

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE
HIDROBIOLOĢIJAS KATEDRA

APAĻĀ JŪRASGRUNDUĻA *NEOGOBIUS*
MELANOSTOMUS INVĀZIJAS NOVĒRTĒJUMS
BALTIJAS JŪRAS LATVIJAS DIENVIDRIETUMU
PIEKRASTĒ

Maģistra darbs

Autors: Elīna Knospiņa

Stud. apl. Nr. ek11125

Darba vadītājs: Dr. biol. Didzis Ustups

RĪGA 2016

KOPSAVILKUMS

Pētījumā veikts apaļā jūrasgrunduļa invāzijas novērtējums Baltijas jūras Latvijas dienvidrietumu piekrastē, balstoties uz piekrastes zivju mazuļu uzskaitēm (1998. – 2014.), zinātniskās tīklu kontrolzvejas (2010. – 2015.) un piekrastes rūpnieciskās nozvejas (2006. – 2015.) statistikas datu analīzi.

Vislielākā apaļā jūrasgrunduļa koncentrācija sastopama Baltijas jūras Latvijas Dienvidrietumu piekrastē, uz ko norāda augstās rūpnieciskās nozvejas Nīcas pagastā, kas pēdējos gados sastāda no 48 līdz 77% no kopējās apaļā jūrasgrunduļa nozvejas Latvijā. Šajā piekrastes reģionā apaļajam jūrasgrundulim ir augsts ekonomiskais potenciāls.

Pēdējos gados pasliktinājusies pieaugušo apaļo jūrasgrunduļu kondīcija, tomēr kopš 2012. gada paraugos palielinājies jauno īpatņu skaits un, tāpat kā dabiskajā izplatības areālā dzimumu attiecība ir 1:1. Konstatēta negatīva ietekme uz juvenilo akmeņpleksti.

Atslēgas vārdi: apaļais jūrasgrundulis, *Neogobius melanostomus*, Baltijas jūra, invazīvās zivis.

SUMMARY

The investigation contains characteristics of round goby invasion in the south west part of Latvian coast of the Baltic Sea. It is based on beach-seine study (1998 – 2014), scientific monitoring (2010 – 2015) and coastal commercial catch (2006 – 2015) data analysis.

The largest concentration of round goby can be found in the south west part of Latvian coast of the Baltic Sea. This is being proved by big commercial catch in Nīca district, which in last years made from 48 to 77% of total catch of round goby in Latvia. In this region round goby has high economical potential.

In last couple of years condition of adult round goby had declined, but since year 2012 the ratio of young specimen in examples had increased and sex ratio is 1:1 – the same as in its native range. Negative impact on juvenile turbot had been detected.

Key words: round goby, *Neogobius melanostomus*, the Baltic Sea, invasive fish.

SATURS

IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APSKATS	7
1.1. Apaļā jūrasgrunduļa ekoloģija.....	7
1.1.1. Dabiskā izplatība un invāzijas vēsture	7
1.1.2. Augšana un barošanās	10
1.2. Apaļā jūrasgrunduļa ietekme uz ūdens ekosistēmām.....	12
1.3. Apaļā jūrasgrunduļa invāzijas apzināšanas un samazināšanas iespējas Baltijas jūras reģionā.....	15
1.4. Svešzemju zivju sugas Latvijas ūdens tilpēs	17
2. METODIKA.....	20
2.1. Materiāla ievākšanas vietas apraksts	20
2.2. Zinātniskā tīklu kontrolzveja	21
2.3. Piekrastes zivju mazuļu uzskaites	22
2.4. Piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistika.....	23
2.5. Apaļā jūrasgrunduļa tirgus potenciāls	24
2.6. Datu apstrādes metodika.....	24
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA	26
3.1. Bioloģiskais sugas novērtējums piekrastes seklūdens zonā	26
3.2. Bioloģiskais sugas novērtējums piekrastes zinātniskajā tīklu zvejā.....	28
3.3. Piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistikas analīze.....	34
3.3.1 Apaļā jūrasgrunduļa tirgus potenciāls	40
SECINĀJUMI	43
PATEICĪBAS	44
LITERATŪRAS SARAKSTS	45
PIELIKUMI	

IEVADS

Apaļais jūrasgrundulis (*Neogobius melanostomus* Pallas 1811) ir invazīva *Ponto-Kaspijas reģiona* zivju suga, kura Baltijas jūrā sastopama jau vairāk nekā divdesmit piecus gadus. Šajā laikā suga ir spējusi palielināt izplatības areālu, veidot stabilas populācijas, kā arī kļuvusi par Baltijas jūras ihtiocenozes neatņemamu sastāvdaļu Latvijas piekrastē. Apaļā jūrasgrunduļa ietekme uz ūdeņu ekosistēmām nevar tikt vērtēta viennozīmīgi, jo no vienas puses, vērojama tā teritoriāli agresīvā uzvedība, konkurence par barības resursiem un bentisko bezmugurkaulnieku izēšana, taču, no otras puses apaļais jūrasgrundulis kalpo par enerģētiski augstvērtīgu barības objektu ūdensputniem un rūpnieciski vērtīgajām zivju sugām. Arī pats apaļais jūrasgrundulis ir kļuvis par nozīmīgu Latvijas piekrastes rūpnieciskās zvejas objektu, un tam ir ekonomisks potenciāls.

Zinātniskā monitoringa dati, piekrastes zivju mazuļu uzskaišu dati un piekrastes rūpnieciskās zvejas statistika dod iespēju izvērtēt šīs sugas invāzijas attīstību Latvijas piekrastē. Tā kā apaļajam jūrasgrundulim līdz šim nav izstrādāta monitoringa programma ne nacionālā, ne Baltijas jūras līmenī, šobrīd pieejamo datu analīzes rezultāti, iespējams, nākotnē palīdzētu izvēlēties piemērotākās zvejas vietas un metodiku, lai to īstenotu.

Darba mērķis ir izvērtēt apaļā jūrasgrunduļa invāziju Baltijas jūras Latvijas dienvidrietumu piekrastē, balstoties uz informāciju no zinātniskajām uzskaitēm un rūpnieciskās zvejas.

Darba uzdevumi:

- Analizēt literatūru par apaļā jūrasgrunduļa invāziju un tā potenciālās ietekmes samazināšanu Baltijas jūras ekosistēmā;
- Apkopot pieejamās datu rindas kopš invāzijas sākuma Latvijas piekrastē un veikt datu ievākšanu lauka darbos;
- Analizēt zinātniskās tīklu kontrolzvejas, piekrastes zivju mazuļu uzskaišu un piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistikas datus;
- Balstoties uz datu analīzi, raksturot apaļā jūrasgrunduļa ietekmi uz Baltijas jūras ekosistēmu un komerciālo zveju Latvijas dienvidrietumu piekrastē.

Maģistra darba izstrādes gaitā autore ir piedalģjusies zinātniskā tģklu kontrolzvejas un piekrastes zģvģu mazuģu uzskaiģu paraģu ievākģšanā 2012.- 2015. gadā. Veikusi zģvģu individuālā svāra un garuma mģrģģjumus, datu analģzi, kā arī rezultātu interpretāģiju.

Maģistra darba rezultātu aprobāģija:

Izstrādāģot maģistra darba autore ir uzstāģjusies starptautiskā simpozijā un zinātniskā darba grupā, darba galvenie rezultāti ir publicģti Latvģjas un starptautiskā zinātniskā žurnālā. Ar pģtģjuma veikģšanas laikā iegģtajiem rezultātiem autore ar mutģsku referātu „The temporal and spatial distribution of commercial fishery of round goby in Latvian coastal waters. Knospina E., Putnis I., Strods G., Ustups D.” 2015. gadā piedalģjusies „Marcus Wallenberg simpozijā” Zviedrijas pilsģtā Umeo.

BONUS BIO-C3 projekta sanāksmģ Kopenhāģenā, Dānijā, 2014. gadā autore uzstāģjusies ar mutģsku prezentāģiju „The invasion history of round goby in the Latvian coasts of the Baltic Sea”, 2014.

Rezultāti ietverti 2014. gada Zģvsaimniecģbas gadagrāmatā: **Knospina E.**, Putnis I. 2014. Apaģlais jģrasgrundģlis - aizvien bieģzāks viesģis Latvģjas piekrastģ. Latvģjas zģvsaimniecģba 2014, Rģģa, pp. 46–51.

Autore lģdzdarboģusies zinātniska raksta tapģšanā: Ustups D., Bergstrģm U., Florin A.B., Kruze E., Zģlniece D., Elferts D., **Knospina E.**, Uzars D. 2016. Diet overlap between juvenile flatfish and the invasive round goby in the central Baltic Sea. Journal of Sea Research. 107: 121-129.

Sāģot ar 2014. gadu Pārtģkas droģģbas, dzģvģnieku veselģbas un vģdes zinātniskā institģta BIOR ikgadģģjā zinātniskāģ atskaitģ tiek iekģlauta atģseviģģka nodaģa (par kuru ir atbildģģa šģ maģistra darba autore) par apaģo jģrasgrundģli Baltģjas jģras piekrastģ.

Maģistra darbs ir izstrādāģts Pārtģkas droģģbas, dzģvģnieku veselģbas un vģdes zinātniskā institģta BIOR Juras nodaģā, ģģtenojot Valsts pģtģjumu programmu “Latvģjas ekosistģmu vģrtģģba un tās dinamģka klimata ietekmģ, EVIDENT”, apakģģprogrammu “Sveģo sugu izplatģģba un ietekme uz Baltģjas jģras un saldģdens ekosistģmām”.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Apaļā jūrasgrunduļa ekoloģija

1.1.1. Dabiskā izplatība un invāzijas vēsture

Apaļais jūrasgrundulis ir asarveidīgo zivju kārtas (*Perciformes*), jūrasgrunduļu dzimtas (*Gobiidae*) zivs, kuras dabiskais izplatības areāls ir saistāms ar *Ponto – Kaspijas* reģionu. Tas ietver Kaspijas jūras, Melnās jūras, Marmora un Azovas jūras seklūdens zonas (Berg 1949 cit. pēc Sapota 2006). Pateicoties specifiskajai nārsta uzvedībai un barības izvēlei, apaļais jūrasgrundulis labprātāk apdzīvo akmeņainus biotopus, tomēr nereti tas ir sastopams arī vietās ar mīkstu, smilšainu grunti (Karlson et al. 2007, Kornis et al. 2012).

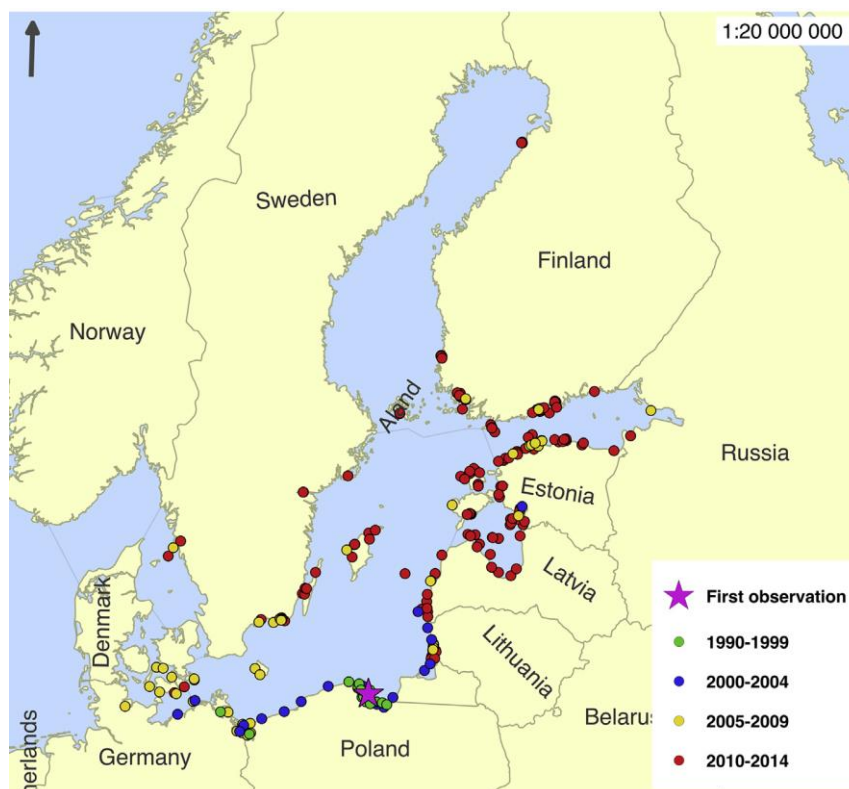
Zināms, ka liels ūdens sālums negatīvi ietekmē apaļā jūrasgrunduļa izplatību, tādēļ, iespējams, piemēram, Melnās jūras dienvidu daļā, kur novērota neliela saldūdens pieplūde, apaļā jūrasgrunduļa populācija varētu būt salīdzinoši maza (Ozturk cit pēc. Sapota and Skora 2005). Šīs sugas zivis ir spējīgas apdzīvot arī saldūdeņus un ir sastopamas upēs, kas savienotas ar Kaspijas un Melno jūru (Berg 1949 cit. pēc Sapota 2006).

Pirmo reizi ārpus to dabiskā izplatības areāla, apaļie jūrasgrunduļi tika novēroti Arāla jūrā, kur, pateicoties augstajai sāls koncentrācijai, populācija izmira (Corkum et al. 2004). Vairāk kārt šīs sugas īpatņi tika noķerti arī Maskavas upē (Sokolov et al. 1989 cit. pēc Skora 1997).

Gan Ziemeļamerikas Lielajos ezeros (Jude et al. 1992 cit pēc Charlebios et al. 1997), gan Baltijas jūrā, Gdaņskas līcī, apaļo jūrasgrunduļi pirmo reizi konstatēja 1990. gadā (Skora and Stolarski 1993, Skora 1997) (1. attēls) (4. pielikums). Tā, kā šīs sugas īpatņi novēroti tālu aiz dabiskā izplatības areāla robežām, domājams, ka tie izplatījušies, pateicoties kuģu balasta ūdeņiem (Corkum et al. 2004). Tieši ostas un kuģu transports ir uzskatāmas par nozīmīgu vektoru, kas veicina svešzemju sugu ienākšanu un tālāku izplatīšanos līdz šim to neapdzīvotās teritorijās (Kotta et al. 2016). Tomēr, areāla palielināšanos, iespējams veicinājusi arī dabiskā migrācija pa upēm (Corkum et al. 2004, Sapota and Skora 2005, Sapota 2006). Nav zināms, vai invāzijas attīstībā vainojami īpatņi no Kaspijas vai Melnās jūras (Sapota 2006).

Iespējams, tieši populācijas pieaugums Gdaņskas līcī sekmēja šīs sugas tālāku izplatību Baltijas jūrā. Uz to norāda apdzīvotā areāla lieluma izmaiņas, jo pēc aplēsēm 1997. gadā apaļais jūrasgrundulis Gdaņskas līcī apdzīvoja apmēram 270 km², bet 2001. gadā jau vairāk nekā 400 km² (Sapota and Skora 2005). Uz atkārtotu apaļā jūrasgrunduļa

izplatīšanos ārpus dabiskā areāla norāda ģenētisko paraugu analīzes, kuras veiktas Latvijas un Polijas krastos ievāktiem apaļajiem jūrasgrunduļiem. Lai arī attālums starp paraugu ievākšanas vietām ir apmēram 170 km, ģenētisko analīžu rezultāti norāda uz ģenētiskām atšķirībām starp dažādām populācijām (Bjorklund and Almquist 2009). Līdzīgi tas ir Gdaņskas līcī, kur novērotas ģenētiskas atšķirības starp atsevišķām lokālām populācijām (Sapota 2006).



1. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa konstatēšanas gadījumi Baltijas jūrā (Kotta et al. 2016).

Figure 1. Observations of the round goby in the Baltic Sea (Kotta et al. 2016).

Ja 1999. gadā apaļais jūrasgrundulis pirmoreiz konstatēts pie Vācijai piederošās Rīgenas salas (Corkum et al. 2004), tad 2003. gadā, tas tika novērots visos Vācijai pieguošajos Baltijas jūras piekrastes ūdeņos. Suga ir spējusi veiksmīgi izplatīties upju sistēmās. Kopš 2001. gada Donavas upē tas ir konstatēts pie Vīnes (Corkum et al. 2004), Nīderlandes (Van Beek 2006) un Beļģijas upēs (Jacobs and Hoedemakers 2013).

Rīgas jūras līcī, pie Igaunijas robežas apaļo jūrasgrunduli pirmo reizi konstatēja 2002. gadā. Latvijā, Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē pie Liepājas pirmo reizi tas tika noķerts 2004. gadā, savukārt Rīgas līcī pie Rīgas 2005. gadā (Ojaveer 2006, Minde 2007) (4. pielikums).

Apaļajam jūrasgrundulim raksturīgas arī sekundāras invāzijas, kad tie pa dažādiem migrāciju koridoriem (upes, kanāli) pārvietojas uz jaunām teritorijām, tādējādi potenciāli radot īpašus draudus bioloģiskajai daudzveidībai ūdenstilpēs ar augstu endēmismu (Keller et al. 2011, Brandner et al. 2013a, Reid and Orlova 2002). 2013. gadā apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi tika konstatēts Oderas upē, 58 kilometru attālumā no Ščecina lagūnas, kurā sastopama stabila populācija. Tas norāda uz šīs zivs spēju izplatīties dabīgā ceļā, izmantojot upju sistēmu. Apaļais jūrasgrundulis atkārtoti konstatēts arī lašu smoltu uzskaites murdos Salacas upes lejtecē, Latvijā (Birzaks pers kom. 2016). Piecpadsmit gadu laikā apkopoto novērojumu rezultāti ļauj spriest, ka apaļā jūrasgrunduļa dabīgās izplatības migrācijas ātrums ir 3,9 km/gadā (Schomaker and Wolter 2014), tomēr dažādās vietās tas ļoti atšķiras, jo Dānijas piekrastē tas mainās no 10, līdz pat 30 km/gadā (Azour et al. 2015), bet Lietuvas un Latvijas piekrastē tas ir apmēram 7 km/gadā (Rakauskas et al. 2013, Ustups et al. 2016). Lai arī ir daudz pieņēmumu, līdz šim vēl nav noskaidrots galvenais faktors, kas ietekmē migrācijas ātrumu. Domājams, ka tas ir saistīts ar barības resursu pieejamību vidē (Nurkse et al. 2016), tomēr, iespējams, izplatīšanos ietekmē arī ūdens hidroloģiskie faktori, piemēram, viļņu ekspozīcija, kā arī kuģu satiksmes intensitāte un ostu tuvums (Kotta et al. 2015).

Zviedrijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka jaunās populācijās aktīvākie indivīdi izplatās ātrāk un laiks, kurā tie izplatās ir atkarīgs no visas grupas sabiedriskuma pakāpes. Tas pierāda, ka invāzijas attīstība ir atkarīga no īpatņu individuālajām īpašībām, jeb personības, tomēr populācijai kļūstot vecākai personības ietekme mazinās (Thorlacius et al. 2015). Domājams, ka sugas izplatību un areāla palielināšanos veicina īpatņi ar zemu sociālo toleranci, kuri izvairoties no iekšsugas konkurences, apdzīvo jaunas teritorijas, vai arī sociāli īpatņi no mazām populācijām, kuri meklē citus savas sugas pārstāvjus (Cote and Clobert 2007). Novērots, ka, salīdzinot ar senākām populācijām, jaunās populācijas pārstāv agresīvāki un lielāki īpatņi, jo tiem ir pieejamāki barības resursi (Brandner et al. 2013a, Thorlacius et al. 2015).

Apaļajam jūrasgrundulim piemīt vairākas tipiskām invazīvām sugām raksturīgas īpašības, kas nodrošina areāla palielināšanos un veiksmīgu izplatīšanos: tolerance pret plaša diapazona vides apstākļiem, agresīva uzvedība, neizvēlība pārtikas ziņā, nārsta ligzdu sargāšana, kā arī liels izdzīvojušo jauno īpatņu skaits (Corkum et al. 1998).

1.1.2. Augšana un barošanas

Apaļais jūrasgrundulis ir salīdzinoši neliela, bentiska zivs, kuras izmēri variē atkarībā no dzīves vides. Tā standarta garums ceturtajā dzīves gadā normāli sasniedz 18 cm, bet Melnajā un Kaspijas jūrā sastopami pat 25 cm gari indivīdi (Berg 1949 cit. pēc Lavrinčikova et al. 2005). Baltijas jūrā, Gdaņsakas līcī īpatņi ir vidēji 8 līdz 18 cm gari, bet to izmērs arī var sasniegt 25cm (Sapota and Skora 2005). Latvijas piekrastē noķerts pat 26,5 cm garš īpatnis (BIOR nepublic. dati). Novērots, ka zivis no blīvi apdzīvotām un senākām apaļā jūrasgrunduļa populācijām uzrāda lēnāku augšanu un sliktāku kondīciju nekā zivis no jaunām populācijām. Nesenāk apdzīvotās teritorijās dzimumu sadalījumā dominē tēviņi, kamēr ilglaicīgās populācijās dzimumu attiecība ir 1:1 (Azour et al. 2015).

Šīs sugas zivīm raksturīgs dzimuma dimorfisms. Briedumu sasniegušie tēviņi ir pilnīgi melni, to astes spuras ir ar baltām vai nedaudz zilganām malām (Miller 1986 cit. pēc Sapota 2006). Tēviņi izaug lielāki un aug ātrāk nekā mātītes (Berg 1949 cit. pēc Sapota 2004).

Apaļais jūrasgrundulis vienas reproduktīvās sezonas laikā nārsto atkārtoti. Intervāla garumu starp ikru iznēršanas aktiem ietekmē ūdens temperatūra. Pie augstākas ūdens temperatūras intervāls starp atsveikšu ikru porciju iznēršanu ir īsāks (Charlebois et al. 1997, Corkum 1998). Novērots, ka Ziemeļamerikā, Detroitas upē un Lielajos ezeros dzīvojošie apaļie jūrasgrunduļi nārsto no marta līdz augustam, kad ūdens temperatūra ir robežās no 9 līdz 26 grādiem pēc Celsija, (McInnis and Corkum 2000, Charlebois et al. 1997), bet Baltijas jūrā Gdaņskas līcī nārsts norisinās no maija sākuma līdz septembrim, divas līdz četras reizes sezonā (Sapota 2006). Nārsts notiek 0,2-1,5 metru dziļumā, kur jūrasgrunduļu tēviņi, piekrastē ierodoties ātrāk, ir izveidojuši speciālas ikriem paredzētas ligzdas (Miller 1984 cit. pēc McInnis and Corkum 2000, Charlebois et al. 1997, Sapota 2006), tomēr Latvijas piekrastē tas varētu notikt dziļāk, kur vairāk pārstāvētas cietās grūntis (Strāķe et al. 2013). Apaļā jūrasgrunduļa tēviņiem pēc nārsta raksturīgas rūpes par iznērstajiem ikriem. Šāda uzvedības īpatnība palielina izdzīvojušo jauno īpatņu skaitu, tomēr laikā, kad tiek sargāti ikri, tēviņi nebarojas, tādēļ bieži pēc ikru izšķilšanās iet bojā (Miller 1984 cit. pēc McInnis and Corkum 2000). Šīs sugas zivīm ir novērota īpaša stratēģija, kad nelieli tēviņi, imitējot mātītes, izdevības gadījumā ir spējīgi apaugļot svešā ligzdā esošos ikrus (Charlebois et al. 1997).

Apaļajam jūrasgrundulim raksturīgs samērā mazkustīgs dzīvesveids, tomēr atsevišķos gadījumos indivīdi ir spējīgi pārvarēt lielas distances (Bjorklund and Almquist

2009). Līdz pat 10 km garas migrācijas notiek agrā pavasarī vai vēlā rudenī, kad šīs sugas īpatņi pārvietojas virzienā no un uz seklūdens zonām (Berg 1949 cit. pēc Rakauskas et al. 2013). Novērots, ka vasarā apaļais jūrasgrundulis vairāk uzturas piekrastes zonā, vidēji 3 m dziļumā, savukārt ziemā tas ir sastopams dziļāk, atklātās jūras daļā (Johnson 2008 cit. pēc Kornis et al. 2012).

Apaļais jūrasgrundulis ir bentiska zivs, kas galvenokārt pārtiek no piegrunts slāni apdzīvojošiem moluskiem un vēžveidīgajiem. Līdzīgi kā citas zivis, arī apaļie jūrasgrunduļi dažādos dzīves posmos uzturā lieto atšķirīgus barības objektus (Berg 1949 cit. pēc Sapota 2004, Ustups et al. 2016). Viens no priekšnoteikumiem sugas veiksmīgai izplatībai Baltijas jūrā un pasaulē ir plasticitāte barības raciona ziņā, jo apaļais jūrasgrundulis ir spējīgs uzturā lietot ļoti dažādus barības objektus, atkarībā no to pieejamības vidē (Corkum et al. 1998, Kornis et al. 2012, Nurkse et al. 2016).

Noskaidrots, ka atkarībā no invāzijas ilguma atšķiras apaļo jūrasgrunduļu barības racioni. Piemēram, vietās, kur populācijas sastopamas īsāku laika posmu (divi gadi), līdz pat 72% no apēstās barības biomasas veido desmitkājvēži un gliemji, bet vietās ar senāku invāzijas vēsturi (pieci līdz 14 gadi) uzturā galvenokārt tiek lietotas divvāku gliemenes (Azour 2011 cit. pēc Brandner et al. 2013b, Karlson et al. 2007). Uz jūrasgrunduļa plasticitāti barības izvēles ziņā norāda arī Lietuvā (Kuršu jomā) veikts pētījums, kurā noskaidrots, ka 2007. gadā to barības bāzi galvenokārt veidoja daudzveidīgā sēdgliemene (*Dreissena polymorpha*), bet divus gadus vēlāk šīs zivs kuņģa paraugos dominēja trīsuļodu dzimtas (*Chironomidae*) īpatņi (Rakauskas et al. 2013). Savukārt Latvijā (Papes piekrastē) ievāktajos apaļā jūrasgrunduļa kuņģa paraugos galvenokārt konstatētas parastās ēdamgliemenes (*Mytilus trossulus*) un Baltijas plakangliemenes (*Macoma balthica*) (Strāķe et al. 2013), tomēr seklūdenī apaļais jūrasgrundulis ir izteikts oportūnists un pārtiek no visiem tam pieejamajiem barības objektiem (Ustups et al. 2016).

Tā kā apaļo jūrasgrunduļu kāpuri naktī uzturas ūdens slānī, nevis pie grunts, tie galvenokārt barojas ar zooplanktonu (Hayden and Miner 2009). Jaunākie īpatņi uzturā vairāk lieto *Mytilus trossulus*, bet vecāko zivju kuņģos proporcionāli pieaug apēsto *Macoma balthica* daudzums (Strāķe et al. 2013). Tomēr ir pieņēmums, ka divvāku gliemeņu biomasas proporcija izanalizētos apaļā jūrasgrunduļa kuņģa paraugos varētu būt pārvērtēta, jo šie barības objekti lēnāk sagremojas un tāpēc ir vieglāk identificējami (Brush et al. 2012).

Zināms, ka šī zivs varētu būt potenciāls drauds citu sugu īpatņiem, patiecoties konkurencei par barību (Kornis et al. 2012, Vašek et al. 2014, Ustups et al. 2016), kā arī

apaļais jūrasgrundulis nereti kā barības objektu izmanto citu zivju ikrus, tomēr tie ļoti ātri sagremojās un ir grūti konstatējami kuņģu paraugos (Kornis et al. 2012). Tā kā apaļajam jūrasgrundulim raksturīga teritoriāli agresīva uzvedība, tas var mazināt citu bentisko zivju iespējas ieņemt nārsta vietas un slēptuves (Van Kessel et al. 2011). Viens no galvenajiem iemesliem, kādēļ suga turpina izplatīties jaunās teritorijās ir iekšsugas konkurence par barības resursiem. Uz to, iespējams, norāda apaļo jūrasgrunduļu otolītu analīzes, kurās redzams, ka nesen apdzīvotās teritorijās dzīvojošajām zivīm strauji uzlabojušies augšanas apstākļi un tās ir migrējušas jau kā pieauguši īpatņi (Azour et al. 2015).

1.2. Apaļā jūrasgrunduļa ietekme uz ūdens ekosistēmām

Tā kā apaļais jūrasgrundulis ir izplatījies ārpus tā dabiskā areāla robežām, rodas pamatotas bažas par to, kāda varētu būt šīs zivs ietekme uz vietējo sugu eksistenci. Apaļā jūrasgrunduļa introducēšanos Ziemeļamerikas un Eiropas ūdenstilpēs atvieglo šīs sugas augstā pielāgotības spēja mainīgiem vides apstākļiem. Šādas īpatnības raksturīgas daudzām *Ponto – Kaspijas* reģiona augu un dzīvnieku sugām, tādēļ tām ir vieglāk pielāgoties dzīvei Baltijas jūrā un Ziemeļamerikas Lielajos ezeros, kas ir ģeoloģiski jaunas sistēmas ar augstu endēmo sugu skaitu (Reid and Orlova 2002). Domājams, ka apaļā jūrasgrunduļa izplatīšanos sekmē arī citu *Ponto – Kaspijas* reģiona sugu klātbūtne, jo, piemēram, Ziemeļamerikas, Ontario ezera apaļo jūrasgrunduļu diētu galvenokārt sastāda daudzveidīgā sēdgliemene, kuras vēsturiskais izplatības areāls ir līdzīgs kā pašiem apaļiem jūrasgrunduļiem (Fitzsimons et al. 2012), tādēļ atvieglo zivs pielāgošanos jaunapdzīvoto teritoriju barības bāzei.

Tā kā atsevišķās vietās šīs zivs populācijas ir sasniegušas lielus izmērus, ir novērotas izmaiņas barības ķēdēs (Jakubas 2004 cit. pēc Kornis et al. 2012, Ustups et. al. 2016). Latvijas teritorijā apaļais jūrasgrundulis arī veido stabilas populācijas (JTP 2015), un Baltijas jūras Papes piekrastē veiktā pētījumā laika posmā no 2006. līdz 2012. gadam novērotas izmaiņas vietējo sugu bentiskajās sabiedrībās. Noskaidrots, ka 2006. gadā *Mytilus trossulus* aizņēma uz pusi vairāk no tā virsmas laukuma, kas tika apdzīvots 2012. gadā. Tomēr šādas izmaiņas var būt saistīts arī ar nelabvēlīgu antropogēno ietekmi uz zemūdens biotopiem (Strāķe et al. 2013).

Pētījumi parāda, ka, iespējams, apaļais jūrasgrundulis konkurē ar tādām zivju sugām, kā, piemēram, raudu (*Rutilus rutilus*), plaudi (*Abramis brama*) un ķīsi (*Gymnocephalus cernu*), kam ir līdzīgas prasības dzīves vietas izvēlē (Bauer et al. 2007 cit. pēc Rakauskas

et al. 2013). Gdaņskas līča rietumu seklūdens zonā pirms apaļā jūrasgrunduļa invāzijas Baltijas jūrā, dominēja trīsdatu stagars (*Gasterosteus aculeatus*), bet pēc tam abas šīs sugas kļuva vienlīdz dominējošas, lai arī trīsdatu stagars, atšķirībā no apaļā jūrasgrunduļa, ir pelagiska zivs (Sapota et al. 1996 cit. pēc Sapota 2006). Iespējams, izvairoties no jūrasgrunduļu apdzīvotiem biotopiem, Vislas lagūnā sākotnēji sastopamie lucīši (*Zoarces viviparus*) un plekstes (*Platichthys flesus*) laika gaitā pārvietojušies tālāk no piekrastes zonas (Wandzel 2003). Noskaidrots, ka Baltijas jūrā dzīvojošie apaļie jūrasgrunduļi konkurē ar pleksti pateicoties to līdzīgajai barības bāzei un dzīves videi (Karlson et al. 2007). Arī Baltijas jūras Papes piekrastē veiktais pētījums norāda, ka gan jūrasgrunduļa, gan plekstes un vimbas barības raciona būtisku daļu sastāda gliemenes (*Macoma balthica*), kas varētu liecināt par iespējamu konkurenci (Strāķe et al. 2013).

Tomēr arī pats apaļais jūrasgrundulis nereti kalpo par plēsīgo zivju barības objektu, atkarībā no konkrētās vietas un to apdzīvojošā sugu kompleksa (Crane et al. 2015). Atsevišķās vietās apaļā jūrasgrunduļa klātbūtne ir uzlabojusi dažu vietējo sugu populāciju stāvokli. Kā piemēru var minēt Ēri ezeru Amerikas Savienotajās Valstīs, kur laikā no 2004.- 2008. gadam samazinājās apaļā jūrasgrunduļa populācija pēc tam, kad 2003. gadā tas kļuva par galveno vēdzeles (*Lota lota*) barības objektu (Madenjian et al. 2011). Domājams, ka plēsēju radītais spiediens ir spējīgs samazināt apaļā jūrasgrunduļa populācijas un kontrolēt tā izplatību (Kornis et al. 2012). Tādi plēsēji, kā asaris (*Perca fluviatilis*), menca (*Gadus morhua*), jūras krauklis (*Phalacrocorax carbo*) un zivju gārnis (*Ardea cinerea*) apaļo jūrasgrunduli lieto uzturā (Madenjian et al. 2011). Atsevišķās publikācijās minēts, ka šī suga sastāda būtisku daļu no mencu, asaru un zandartu barības, attiecīgi 22,4%, 69,2% un 17% no apēstās barības masas daudzuma (Almqvist et al. 2010, Rakauskas et al. 2013). Kopš apaļais jūrasgrundulis ir sastopams Ķīles kanālā Vācijā, uzlabojušies augšanas apstākļi tur mītošajiem zandartiem. Apaļais jūrasgrundulis ir kļuvis par galveno šo zivju barības objektu. Lai arī ir konstatēta barības objektu pārklāšanās starp vienu gadu veciem zandartiem un apaļo jūrasgrunduli, ietekme uz zandartiem nav uzskatāma par būtisku. Tā kā zandartiem ir raksturīga savu ikru sargāšana, apaļajam jūrasgrundulim zandartu ikri ir gadījuma rakstura barības objekts. Iespējams, konkrētajā teritorijā apaļais jūrasgrundulis var sekmēt komerciāli nozīmīgā zandarta biomasas pieaugumu. Tomēr plēsīgās zivs vadītais bioloģiskās kontroles efekts nākotnē var mazināt apaļā jūrasgrunduļa izplatību, kas vēlāk var atkārtoti sekmēt plēsēju skaita mazinājumu pateicoties resursu trūkumam (Hempel et al. 2016). Vietās, kur vērojama neliela plēsēju

ietekme, piemēram, Gdaņskas līcī, apaļie jūrasgrundūļi var negatīvi ietekmēt citu bentisko zivju barošanās apstākļus (Skora 1993 cit. pēc Sapota 2006).

Tā kā apaļais jūrasgrundulis ziemā uzturas tālāk no krasta un lielākā dziļumā, tas var kalpot par barības objektu akmeņplekstēm un mencām jūras atklātajā daļā. Zinātniskā institūta BIOR akmeņplekstu uzskaišu reisos apaļie jūrasgrundūļi pēdējo gadu laikā sastāda līdz pat 80% no akmeņplekstes barības (Ustups pers kom. 2016). Iespējams, tie kļūst par viegli pieejamiem upuriem pateicoties zemajai aktivitātei, sargājot nārsta ligzdas. 2013. gada martā institūta BIOR veiktajā bentisko zivju mazuļu uzskaites reisā Baltijas jūrā (BITS), apaļais jūrasgrundulis tika konstatēts mencu kuņģos, kas ievākti no bioloģiskajiem paraugiem 59 m un 66 m dziļuma zonās, kas netieši norāda apaļā jūras grunduļa izplatības areālu ziemā (BIOR 2013). 2015. gada decembrī pirmo reizi Latvijas-Polijas BITS-ceturta ceturkšņa uzskaites reisā atklātajā jūrā tika noķerts apaļais jūrasgrundulis. Tas bija 134 gramus smags pieaudzis īpatnis (Sics et al. 2015). Šis gadījums apstiprina apaļo jūrasgrunduļu rudens migrācijas projām no krasta, tomēr vēl līdz šim nav pētījumu, kuru rezultāti skaidri parādītu apaļā jūrasgrunduļa sastopamību Baltijas jūrā ziemas laikā (The goby meeting 2015).

Līdzīgi kā citām svešzemju sugām, arī apaļajam jūrasgrundulim vērojamas būtiskas sugas īpatņu skaita izmaiņas. Piemēram, Kuršu jomā līdz 2010. gadam indivīdu skaits palielinājās, bet laika posmā līdz 2012. gadam novērojama koloniju lieluma samazināšanās (Rakauskas et al. 2013). Šāda apaļo jūrasgrunduļu invāzijas dinamika, iespējams, norāda uz populāciju stabilizēšanos (Reise et al. 2006).

Apaļais jūrasgrundulis, iespējams, var kalpot kā ūdens piesārņojuma indikators. Polijā, Gdaņskas līcī vairākiem noķertiem indivīdiem sēkliniekos konstatētas sievišķās dzimumšūnas, kas var norādīt uz estrogēnus saturošiem savienojumiem (EDCs) ūdenī. Tomēr, lai noskaidrotu, vai šādas organisma izmaiņas nav radušās nejaušu mutāciju ceļā, jāveic padziļināti pētījumi (Guellard et al. 2015). Noskaidrots, ka, barojoties piesārņotos sedimentos jūrasgrundulis sevī bioakumulē arī polihlorēto bifenilu (PCBs) un dzīvsudrabu (Ng et al. 2008). Šī zivs darbojās arī kā vektor organisms putnu botulismam (Corkum et al. 2004).

Iepriekšminētais ļauj neviennozīmīgi vērtēt apaļā jūrasgrunduļa ietekmi uz Baltijas jūras ekosistēmu - no vienas puses, ir vērojama barības resursu konkurences radītā negatīvā ietekme uz citām piekrastes zivju un bentisko bezmugurkaulnieku sugām, kā arī barības ķēdēm kopumā, taču, no otras puses, apaļais jūrasgrundulis kalpo par enerģētiski

vērtīgu un nozīmīgu barības objektu tādām rūpnieciski nozīmīgajām zivju sugām kā akmeņplekstei un mencai un zandartam.

1.3. Apaļā jūrasgrunduļa invāzijas apzināšanas un samazināšanas iespējas Baltijas jūras reģionā

Baltijas jūrā ir konstatētas vairāk nekā simts svešzemju sugas, tomēr, domājams, ka apaļā jūrasgrunduļa ietekme uz vietējām sugām vērtējama kā viena no potenciāli bīstamākajām (Ojaveer and Kotta 2015). Šī zivs ir radījusi draudus, pateicoties tās konkurencei par barības resursiem, kā arī ietekmei uz vietējo bentisko bezmugurkaulnieku populācijām (Sapota 2006, Karlson et al. 2007, Rakauskas et al. 2013, Ustups et al. 2016).

Lai samazinātu invazīvās sugas izplatību ārpus tās dabiskā areāla, nepieciešams izveidot strukturētu pārvaldības politiku, kas sekmētu populāciju sarukšanu, mazinātu tālāku izplatīšanos un negatīvo ekoloģisko ietekmi uz vietējām ekosistēmām. Tā kā apaļais jūrasgrundulis Baltijas jūrā sastopams vairāk nekā 25 gadus, šajā laikā veiktie pētījumi var norādīt uz prioritārām problēmām un kalpot par pamatu negatīvo seku risināšanai. Veiksmīgai šīs sugas kontrolei nepieciešams apzināt jau pieejamos datus, lai pēc tam varētu veidot diskusiju starp sugas speciālistiem un visām ieinteresētajām personām un organizācijām (Ojaveer et al. 2015). Tā kā invāzija ir skārusi visas Baltijas jūras valstis, ir svarīgi veicināt visaptverošas diskusijas gan the Baltic Sea Advisory Council, The Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM) un the Baltic Sea Fisheries Forum (BALTFISH), kā arī sarunās jāiesaista sporta makšķerēšanas asociācijas, laivu īpašniekus un ostu pārstāvjus (ICES 2013). Kā centrālais kontaktu punkts šīs svešzemju sugas apzināšanā varētu kalpot HELCOM (Ojaveer et al. 2015).

Līdz šim nav izveidota vienota, starptautiska apaļā jūrasgrunduļa monitoringa programma. Standarta piekrastes monitoringa programmas, kas tiek veiktas augustā ar zinātniskiem tīkliem, nav piemērotas apaļā jūras grunduļa uzskaitēm. Monitoringa laikā augustā apaļais jūras grunduļis vēl turpina nārstot vai uzturas tiešā nārsta vietu (ligzdu) tuvumā ar izteiktu mazkustīgu dzīvesveidu - tādējādi pielietojot tradicionālos monitoringa uzskates zvejas tīklus, to daudzums tiek novērtēts par zemu. Nepilnības līdzšinējos datos neļauj noteikt precīzu patieso apaļā jūrasgrunduļa izplatību un biomasu, kā arī izveidot efektīvu turpmākās apsaimniekošanas plānu (Lehtiniemi et al. 2015). Lai cīņa ar šo svešzemju sugu būtu efektīva, noteikti jāveicina starptautiska sadarbība, kura ietver

vienotas monitoringa programmas un zinātniskās zvejas metodikas izstrādi (Brandner et al. 2013b, HELCOM 2006, ICES 2012, ICES 2014).

Tā kā par galveno apaļā jūrasgrunduļa un citu svešzemju sugu izplatīšanās vektoru gan Ziemeļamerikas Lielajos ezeros, gan Baltijas jūrā tiek uzskatīti kuģu balasta ūdeņi (Corkum et al. 2004, Sapota and Skora 2005, Sapota 2006), svarīgi veikt regulāru kontroli lielākajās Baltijas jūras ostās, lai mazinātu atkārtotas invāzijas iespēju (IMO 2004, HELCOM 2013), kaut arī Baltijas jūrā, sugas areāla palielināšanos visdrīzāk nodrošina dabiskā migrācija (Thorlacius et al. 2015).

Lai varētu precīzāk novērtēt patieso šīs sugas izplatību, jāņem vērā ne tikai zinātniskajā zvejā iegūtie dati, bet arī iedzīvotāju personīgie ziņojumi par noķertiem un novērotiem apaļajiem jūrasgrunduļiem, kā tas ir Zviedrijā, Dānijā un Somijā (Ojaveer et al. 2015).

Atšķirībā no pārējām Baltijas jūras reģiona valstīm Latvijā un Igaunijā sugas novērtēšanai veiksmīgi tiek izmantoti arī komerciālo nozveju dati, kas norāda uz apaļā jūrasgrunduļa populāciju izmaiņām laikā un telpā (JTP 2015, Ojaveer et al. 2015). Nākotnē jāturpina veicināt zvejnieku interesi par šo sugu un tās potenciālo ekonomisko labumu. Jānodrošina, lai nozvejotie apaļie jūrasgrunduļi netiek palaisti atpakaļ ūdenstilpēs, jo tas var palielināt izplatīšanās risku vietās, kur nav izveidojušās lielas un stabilas populācijas (Ojaveer et al. 2015).

Lai varētu pievērsties invāzijas mazināšanai, būtiski noskaidrot galvenos sekundāro invāziju veicinošos faktoros. Šī iemesla dēļ aizvien vairāk pētījumi ir saistīti ar apaļo jūrasgrunduļu uzvedību, apdzīvojot līdz šim sugai svešas teritorijas (Thorlacius et al. 2015).

Kā prioritāra aktivitāte jānodrošina apaļā jūrasgrunduļu populāciju statusa novērtēšana aizsargājamās dabas teritorijās. Ja apaļais jūrasgrundulis tajās ir konstatēts, tad pēc iespējas ātrāk visas darbības jākoncentrē uz tā izņemšanu no apdraudētās ekosistēmas. Šajā gadījumā ļoti svarīgi veidot ciešu sadarbību starp dabas aizstāvjiem un zvejniekiem, lai būtu iespējams sasniegt vēlamo mērķi – svešzemju sugas negatīvās ietekmes samazinājumu uz vietējām sugām (Ojaveer et al. 2015). Kā viens no veidiem, kā cīnīties ar svešzemju sugas klātbūtni, ir populācijas, vai tās daļas izņemšana no apdzīvotās teritorijas. Samazinot īpatņu skaitu, mazinās to izplatīšanās un vairošanās efektivitāte, kas var uzlabot vietējo sugu stāvokli. Tomēr šāda metode sekmīgi varētu būt pielietojama tikai cīņā ar maza mēroga populācijām, kā tas ir noticis, piemēram, Peferlavas (*Pefferlaw*) upē Kanādā (Dimond et al. 2010). Kā viens no variantiem cīņā ar šo svešzemju sugu ir specifika,

apaļajam jūrasgrundulim paredzēta zvejas rīka izveide, vai jau esošu rīku pielāgošana konkrētajai sugai. Zvejas rīkam optimālā variantā būtu jāaptver dažādu garuma un vecuma grupu īpatņi (Ojaveer et al. 2015). Tā, kā iespējams, atsevišķās teritorijās arī makšķerēšana ir spējīga mazināt apaļā jūrasgrunduļa populācijas, svarīgi izveidot informatīvus materiālus makšķerniekiem, kas veicinātu interesi par nevēlamo sugu, organizējot, piemēram, apaļo jūrasgrunduļa makšķerēšanas sacensības (Gutowsky et al. 2011).

Viens no veidiem, kā dabiskā veidā mazināt apaļo jūrasgrunduļa populācijas ir, pakļaujot tās plēsēju ietekmei (Kornis et al. 2012), tomēr daudzos piekrastes rajonos, pateicoties augstajām plēsīgo zivju nozvejām, iespējams, tās nav spējīgas noturēt apaļā jūrasgrunduļa populācijas zemā līmenī (Vetemaa et al. 2010 cit. pēc Ojaveer et al. 2015). Baltijas jūrā, Rīgas līcī par galvenajiem plēsējiem ir uzskatāmi asari un zandarti, savukārt Latvijas dienvidrietumu piekrastē spiedienu uz apaļajiem jūrasgrunduļiem varētu radīt mencas un akmeņplekstes (JTP 2015).

Tā kā apaļais jūrasgrundulis nereti apdzīvo piesārņotus piekrastes ūdeņus, svarīgi regulāri noteikt kaitīgo vielu klātbūtni šajās zivīs, ja tās tiek izmantotas cilvēku uzturā (Sapota and Skora 2005). Tikai tad, ja kaitīgo vielu koncentrācija zivīs atbilst drošības normām, tās var tikt lietotas cilvēku vajadzībām. Šādi, piesārņotus sedimentus apdzīvojoši apaļie jūrasgrunduļi var palielināt toksisko vielu koncentrāciju arī plēsīgajās zivīs, kas ar tiem barojas (Kornis et al. 2012).

Lai arī visi šie piedāvātie varianti un to savstarpējas kombinācijas cīņai ar apaļo jūrasgrunduli tiek uzskatītas par efektīvām, tomēr, maz ticams, ka kādreiz šī suga vairs neveidos stabilas populācijas ārpus tās dabiskā izplatības areāla.

1.4 Svešzemju zivju sugas Latvijas ūdens tilpēs

Jau kopš pagājušā gadsimta beigām dažādos laikos Latvijas dīķsaimniecībās, upēs un ezeros veikti introdukcijas pasākumi 23 dažādām zivju sugām (1.pielikums). Galvenokārt tās introducētas ar mērķi iegūt papildus zivju resursus, kurus vēlāk realizēt tirgū (Plikšs un Aleksejevs 1998). Atšķirībā no pārējām sugām, apaļā jūrasgrunduļa introdukcija, notikusi neapzināti, pateicoties kuģu transporta intensifikācijai un balasta ūdeņiem (Corkum et al. 2004, Sapota and Skora 2005, Sapota 2006). Par introdukciju var saukt kādas sugas īpatņu grupas apzinātu vai neapzinātu pārvietošanu ārpus sugas dabiskā areāla (Plikšs un Aleksejevs 1998). Šādas sugas var tikt definētas kā svešās sugas, tas ir – sugas, kas atrodas ārpus to dabiskā izplatības areāla un kas cilvēka darbības rezultātā pārvarējušas līdz tam

nepārvaramās bioģeogrāfiskās barjeras (Eiropas Savienība 2010). Apzinātu svešzemju sugas ieviešanu var veikt tikai saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.1165 „Kārtība, kādā izsniedz atļaujas nemedījamo sugu indivīdu iegūšanai, ievieš Latvijas dabai neraksturīgas savvaļas sugas (introdukcija) un atjauno sugu populāciju dabā (reintrodukcija)” (Rīgā 2010. gada 21. decembrī (prot. Nr.74 39.§)). Noteikumi paredz, ka introdukcija ir iespējama tikai tad, kad skaidri tiek pamatota sociālā vai ekonomiskā nepieciešamība, veikts ietekmes uz vidi novērtējums un ir argumentēts zinātnisks pamatojums šādas darbības veikšanai (MK noteikumi Nr. 1165). Svešās sugas, kas aklimatizējušās jaunās teritorijās ārpus sava dabiskā areāla, iekļāvušās jaunajās ekosistēmās un rada draudus šo ekosistēmu vietējiem organismiem sauc par invazīvām, vai dažkārt agresīvām, ekspansīvām sugām (Eiropas Savienība 2010). Tomēr, pēc likumdošanas, Latvijā ir tikai viena invazīva suga - Sosnovska latvānis (*Heracleum sosnowskyi Manden*). Šī suga ir iekļauta „Invazīvo augu sugu sarakstā”, Ministru kabineta noteikumi Nr.468 (Rīgā 2008. gada 30. jūnijā (prot. Nr.44 8.§)), un tai ir izstrādāti individuālie izplatības un ierobežošanas noteikumi (MK noteikumi Nr. 559).

No Latvijā apzināti ieviestajām zivju sugām tika viena ir uzskatāma par bieži sastopamu un potenciāli invazīvu dabiskajās ūdenstilpēs (1. pielikums) (Strāķe 2014). Rotans (*Perccottus glenii*) Latvijā pirmo reizi savvaļā konstatēts 1974. gadā, un līdz mūsdienām veido stabilas populācijas (Pupina et al. 2015). Kopš 2004. gada Latvijā tiek veiktas rotana izplatības uzskaites, izmantojot ar roku ķeramos tīkliņus, zvejojot, kā arī intervējot makšķerniekus par šīs zivs novērojumiem dabā. Šobrīd Latvijā rotans oficiāli apstiprināts 55 vietās (Pupina et al. 2015), galvenokārt valsts centrālajā un dienvidaustrumu daļā (Plikšs un Aleksejevs 2006). Zivs dabiskais izplatības areāls ietver Krievijas tālos austrumus, ziemeļaustrumu Ķīnu un Ziemeļkoreju, tomēr mūsdienās tas ir sastopams daudzās Eiropas valstīs: Bulgārijā, Baltkrievijā, Igaunijā, Somijā, Vācijā, Ungārijā, Itālijā, Latvijā, Lietuvā, Moldovā, Rumānijā, Serbijā, Slovākijā un Ukrainā (Reshetnikov and Ficetola 2011). Šai zivij raksturīgs plēsīgs dzīvesveids, kā arī tā var radīt potenciālus draudus vietējām sugām pateicoties daudzveidīgajai parazitāru faunai (Moravec 2008, Kvach et al. 2013, Kirjušina et al. 2014). Latvijā rotans tipiski apdzīvo maza vai vidēja izmēra ezerus un dīķus, meiorācijas grāvjus un bebru dambju uzpludinājumus (Pupins and Pupina 2012).

Zināmi gadījumi, kad cilvēki nelikumīgi šo zivi transportē un pavairo ūdenstilpēs, jo tā tiek izmantota kā ēsma asariem un līdakām (*Esox lucius*). Latvijā no zivsaimniecībām ir

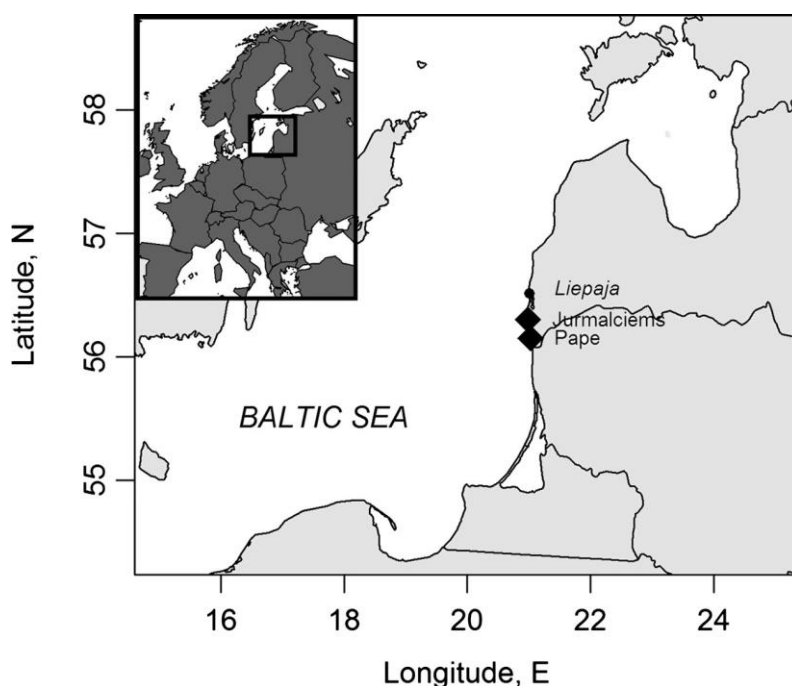
iespējams iegādāties jaunus, 5-10 cm garus īpatņus par cenu 0,07 EURO vienai zivij (Pupina et al. 2015).

Lielā skaitā tie ir konstatēti īpaši aizsargājamās dabas teritorijās, kuras ietilpts Natura 2000 tīklā (Pupina et al. 2015, Latvijas Republikas likums par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām 1993). Ir bažas, ka šī suga varētu kaitēt vietējiem, aizsargājamiem herpetofaunas pārstāvjiem, piemēram, lielajam tritonam (*Triturus cristatus*), sarkanvēdera ugunskrupim (*Bombina bombina*), purva bruņurupucim (*Emys orbicularis*) un varžkrupim (*Pelobates fuscus*) (Pupins and Pupina 2012).

Līdzīgi kā apaļajam jūrasgrundulim, arī šai sugai raksturīga rezistence pret plaša spektra vides faktoriem. Tam piemīt augta ekoloģiskā plasticitāte, pateicoties agresīvajai uzvedībai un neizvēlībai barības ziņā (Corkum et al. 1998, Luca and Ghiorghita 2014 cit. pēc Pupina et al. 2015). Lai arī daudzas zivju sugas ir introducētas atkārtoti, tomēr tās nav bijušas spējīgas veidot stabilas populācijas un vairoties savvaļā (Plikšs un Aleksejevs 1998). Tikai izturīgas, plastiskas sugas, kurām piemīt augsta tolerance pret manīgiem vides apstākļiem, ir spējīgas ilgstoši pastāvēt un konkurēt ar vietējām sugām. Lai mazinātu šo zivju invāzijas riskus, ir nepieciešams veikt regulāras kontroles ūdenstilpēs, kas saistītas ar svešzemju sugām (Ojaveer et al. 2015).

2. METODIKA

Darba izstrādē izmantoti Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" dati par zinātnisko tīklu kontrolzveju, piekrastes zivju mazuļu uzskaitēm un rūpniecisko zveju Latvijas piekrastē. Veikta praktiska dalība zinātniskajā tīklu kontrolzvejā un zivju mazuļu uzskaitēs Papes (Rucavas novads, 56.15° N, 21.03° E) un Jūrmalciema piekrastē (Nīcas novads, 56.30° N, 20.98° E) (2. attēls) no 2012. līdz 2015. gadam, lai papildinātu daudzgadīgo novērojumu datu rindas. Veikta iegūtā materiāla apstrāde un analīze.



2. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa bioloģisko paraugu ievākšanas vietas 2009 - 2015. gadā (atzīmēts ar melniem kvadrātiem) (Ustups et al. 2016).

Figure 2. Biological sampling place of round goby in year 2009 – 2015 (marked black squares) (Ustups et al. 2016).

2.1. Materiāla ievākšanas vietas apraksts

Zinātnisko tīklu kontrolzveju dati analīzei izmantoti no paraugošanām Papē (Rucavas novads, 56.15° N, 21.03° E), bet piekrastes zivju mazuļu uzskaišu dati analīzei izmantoti no paraugošanām Papē un Jūrmalciemā (Nīcas novads, 56.30° N, 20.98° E) (2. attēls). Apaļajam jūrasgrundulim, visa zinātniskā tīklu kontrolzveja un lielākā daļa no rūpnieciskās

nozvejas Latvijā ir saistāma ar Baltijas jūras atklātās daļas piekrasti. Attiecībā uz zinātnisko kontrolzveju, termins "piekraste" ir attiecināms uz dziļuma zonu līdz 15 m (tīklu atrašanās), savukārt rūpnieciskajā zvejā informācija par dziļuma zonu nav pieejama.

Baltijas jūras atklātās daļas piekraste atrodas Baltijas jūras dienvidaustrumos un ir apmēram 200 kilometrus gara. Tās hidroloģiskie parametri ir atšķirīgi no Rīgas jūras līča (Bērziņš 1971). Pēc 2008. gada monitoringa datiem jūras atklātās daļas piekrastē ūdens temperatūra aprīļa beigās ir no 4-10°C; 16,6-19,5°C jūlijā, bet septembrī tā svārstās no 4,2-17,2°C (BEF 2011), bet ledus sega novērojama vidēji 68 dienas gadā (Bojārs 2009). Dažādās Baltijas jūras atklātās daļas piekrastes vietās un sezonās ūdens sāļums atšķiras. Piekrastē, pie Nidas aprīļa beigās novērotais sāļums bija 4,3 ‰, Pāvilostā 7,2 ‰, bet septembrī pie Nidas sāļums palielinājās līdz 6,1 ‰. Vislielākā ūdens caurredzamība novērota pie Jūrkalnes (2,5-2,8 m), bet mazākā pie Nidas (1,7 m). Nelielā caurredzamība Nidas apkārtnē skaidrojama ar lielo saldūdens ietekmi (BEF 2011).

Papes piekrastē līdz 7m dziļumam raksturīga smilšaina grunts, bet, pakāpeniski palielinoties dziļumam, grunts sastāvu nomaina grants, oļaina smilts un laukakmeņi (Strāķe et al. 2013). Virzienā uz ziemeļiem sastopama gandrīz tikai smilšaina grunts (BEF 2011). Atkarībā no dziļuma, substrāta, gaismas daudzuma un dominējošajām sugām, Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē identificēti septiņi dažādi biotopu veidi (Bojārs 2009). Vislielākā bioloģiskā daudzveidība novērojama tieši akmeņainajos reģionos, kur vairumā aug sārtaļģe (*Furcellaria lumbricalis*). Makrofītisko aļģu audzes veido labvēlīgas nārsta un barošanās vietas zivīm, un kalpo kā dzīvotne bentiskajiem ūdens organismiem (BEF 2011). Saskaņā ar MK noteikumiem Nr.652 Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē atrodas nozīmīgi zemūdens biotopi, tai skaitā aizsargājamā jūras teritorija „Nida - Pērkone”. Šai aizsargājamai teritorijai raksturīgi zemūdens cieto iežu rifī, kā arī dzīvotnes uz mīkstām gruntīm.

Zivju paraugšanai izvēlētās vietas ir relatīvi antropogēni maz ietekmētas, tomēr nākotnē pastāv potenciāli ūdens piesārņojuma draudi no Būtiņģes naftas termināla Lietuvā (Ustups et al. 2003).

2.2. Zinātniskā tīklu kontrolzveja

Zinātnisko kontrolzveju analīzei izmantoti Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" dati no zinātniskās tīklu kontrolzvejas Papes piekrastē

laika posmam no 2010. - 2015. gadam. Vides zinātniskā institūta "BIOR" apkopotajos datos apaļais jūrasgrundulis uzrādās, sākot ar 2006. gadu, kad tas pirmo reizi konstatēts Jūrmalciemā (4. pielikums).

Paraugu iegūšana veikta maija un jūnija mēnesī ar kaprona pētnieciskajiem grunts žaunu tīkliem, kas piekrastē izvietoti divās tīklu stacijās, dziļuma zonā no trīs līdz 15 metriem. Tīkla augstums kaprona tīkliem ir 1,8 m. Viena tīklu stacija ir 240 m gara un sastāv no astoņām 30 m garām tīklu sekcijām ar dažādu acs izmēru (17, 22, 25, 30, 33, 38, 50 un 60 mm), (Söderberg et al. 2004 cit. pēc HELCOM, 2006).

Tīkli vakarā no 16:00 līdz 20:00 ievietoti jūrā paralēli krasta līnijai un izvilkti no ūdens nākamās dienas rītā no 5:00 līdz 7:00. Lomā esošās zivis sadalītas pa sugām un visiem indivīdiem veikti individuālā garuma (mm) un svara mērījumi (g). Pēc apaļo jūrasgrunduļu gonādām 2010., 2011., 2013. un 2015. gadā noteikts zivju dzimums.

Iegūtie nozvejas dati izmantoti, lai noteiktu apaļā jūrasgrunduļa zinātniskās nozvejas dinamiku, noskaidrotu īpatņu dzimumu attiecību. Individuālā garuma un svara mērījumi izmantoti, lai noteiktu, kā mainījies zivju individuālais svars pa garuma grupām, kā arī noteiktu īpatņu skaita procentuālo sadalījumu dažādās garuma grupās.

2.3. Piekrastes zivju mazuļu uzskaites

Seklūdens zonas (0 līdz 3 metri) piekrastes zivju mazuļu analīzei izmantoti Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" dati laika posmam no 1998.- 2015. gadam. Apkopotajos datos apaļais jūrasgrundulis uzrādās sākot ar 2009. gadu (4. pielikums).

Paraugu ievākšana divas reizes gadā veikta ar piekrastes zivju mazuļu uzskaites vadiņu, - pavasarī (maijs), kad apaļais jūrasgrundulis piekrastē konstatēts visvairāk (Knospiņa un Putnis 2014) un vasarā (jūlijs).

Vadiņa spārnu horizontālais atvērums ir 12,5 m, vertikālais atvērums – 1,5 m, acs izmērs āmī ir 5 mm, bet spārnos 10 mm, savukārt virvju garums ir 150 m (3. attēls) (Витиньш 1989).

Katrā uzskaites reizē tiek ievākti pieci paraugi, tomēr nepiemērotu laika apstākļu gadījumā paraugu skaits var būt mazāks.

Vadiņš tiek izmests jūrā no airu laivas, apmēram 130 m no krasta, perpendikulāri krasta līnijai. Šajā vietā dziļums ir līdz 3 metriem. Vadiņa izvilšana notiek krastā ar rokām. Vilšanas ātrums ir apmēram 30 m/min. Kopējais apzvejas laukums ir aptuveni 0,4 ha, tomēr

vadus, plekstu vadus, āķus, kā arī citus rīkus. Informācija par dziļuma zonām, kur notikusi rūpnieciskā zveja, nav pieejama, tomēr saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.296 „Noteikumi par rūpniecisko zveju teritoriālajos ūdeņos un ekonomiskās zonas ūdeņos”, par piekrasti tiek noteikta atsevišķa ūdeņu daļa, kuras dziļums nepārsniedz 20 metrus.

Apaļā jūrasgrunduļa piekrastes rūpnieciskās zvejas dati izmantoti, lai veidotu nozveju telpiskā sadalījuma kartes laika periodam no 2006. - 2015. gadam un būtu iespējams vizuāli novērtēt, kā pieaug šīs zivs nozveja un mainās nozvejas areāls, netieši norādot uz invāzijas vēsturi. Dati izmantoti, lai novērtētu apaļā jūrasgrunduļa piekrastes rūpnieciskās nozvejas dinamiku visā Baltijas jūras Latvijas piekrastē, kā arī atsevišķi Nīcas pagastā, kopš tur šī suga pirmo reizi konstatēta 2007. gadā. Nīcas pagastam analizētas apaļā jūrasgrunduļa un citu, piekrastes lomos biežāk sastopamo zivju nozvejas pa mēnešiem un pa gadiem (2008 - 2015).

2.5. Apaļā jūrasgrunduļa tirgus potenciāls

Lai noskaidrotu apaļā jūras grunduļa potenciālo ietekmi uz piekrastes zvejniecību, izmantoti Centrālās statistikas pārvaldes, zinātniskā institūta BIOR, un Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta dati par piekrastes zivju iepirkuma cenām. Iepirkumu cenu analīzei izmantoti dati par zivju iepirkuma cenām laika posmam no 2008-2015. gadam. Tā kā apaļā jūrasgrunduļa vidējā iepirkuma cena zināma tikai par 2015. gadu, tad aprēķinos tiek pieņemts, ka tā laika gaitā nav mainījusies. Aprēķinos izmantotās cenas norādītas eiro/kilogramā. Dati parāda, kā laika gaitā mainījušies potenciālie ienākumi no dažādām piekrastes rūpnieciskajā zvejā konstatētajām zivju sugām. Lai novērtētu potenciālos ienākumus, aprēķinos izmantoti rūpnieciskās zvejas kopējās nozvejas dati (kg).

2.6. Datu apstrādes metodika

Iegūto datu apstrādei, attēlu un tabulu izveidei, izmantota programma Microsoft Office Excel (2007) un R 3.2.1 (R Core Team 2015).

Datu statistiskā apstrāde veikta statistiskās analīzes programmā R 3.2.01 (R Core Team 2015). Izmaiņas vietējo zivju sugu sastopamībā piekrastes zivju mazuļu vadiņu uzskaitē tika vērtētas izmantojot Puasona vispārināto lineāro jaukto modeli (GLMM), kur

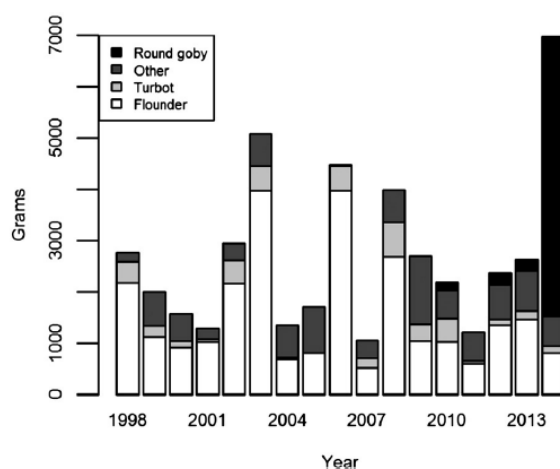
gads tika izvēlēts kā nejaušs faktors. Negatīvs binārs lineārs jaukts modelis (GLM) tika izmantots, lai novērtētu gadskārtējas apaļā jūrasgrunduļa daudzuma izmaiņas pētāmajā teritorijā piekrastes zivju mazuļu vadiņu uzskaitēs, kopš tas pirmo reizi tika konstatēts 2009. gadā.

Piekrastes rūpniecisko nozveju telpiskā sadalījuma karšu veidošanai izmantota programma SURFER 8 (Golden Software 2002).

3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

3.1. Bioloģiskais sugas novērtējums piekrastes seklūdens zonā

Analizējot piekrastes zivju mazuļu uzskaišu paraugu datus, redzams, ka kopš 1998. gada vadiņos noķerto zivju kopējā biomasa dažādos gados ir ļoti atšķirīga (4.attēls). Biomasa gados pirms un pēc apaļā jūrasgrunduļa konstatēšanas būtiski neatšķiras (GLMM, $p=0,597$). Lielākoties lomā dominējošā suga ir plekste (53,8% no kopējās biomasas), izņemot 2014. gadu, kad piekrastes zivju mazuļu vadiņu paraugos dominē apaļais jūrasgrundulis (4. attēls).



4. attēls. Vedējā plekstveidīgo zivju, apaļo jūrasgrunduļa un pārējo sugu zivju biomasa (grami/paraugā) pētāmajā teritorijā Latvijas piekrastē 1998 – 2014. gadā.

Figure 4. Average biomass (grams/haul) of flatfish, round gobies, and other fish species in the study area along the Latvian coast from 1998 to 2014.

Akmeņplekste zivju mazuļu uzskaites datus ir otrā vai trešā biežāk sastopamā zivs (vidēji 9% no kopējās biomasas). Paraugos tika konstatētas arī citas zivis, kuru biomasa pārsniedz 1% no kopējās biomasas, piemēram, tūbītes *Ammodytes tobianus*, salakas *Osmerus eperlanus* vimbas *Vimba vimba*, raudas, nigliņi *Hyperoplus lanceolatus* (2. pielikums). Kopš 2009. gada, kad apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi tika konstatēts paraugos, tā biomasa ir būtiski pieaugusi (Negative Binomial GLM, $p<0,001$).

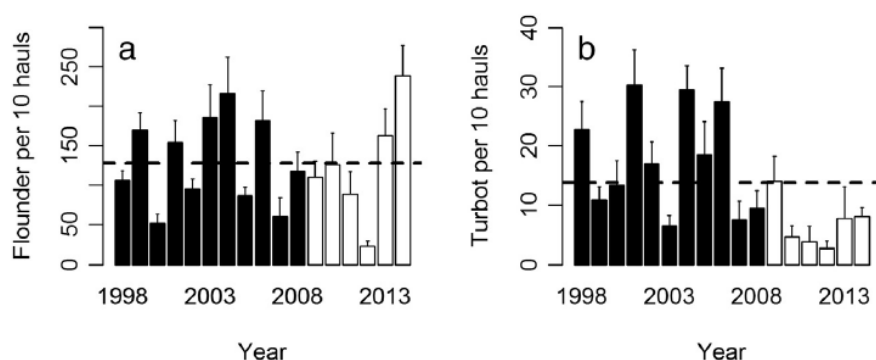
Iepriekš veikti pētījumi norāda, ka pateicoties konkurencei un bentisko bezmugurkaulnieku izēšanai, apaļais jūrasgrundulis ir spējīgs negatīvi ietekmēt vietējās sugas (Karlson et al. 2007, Kornis et al. 2012). Tā kā piekrastes seklūdens zona ir nozīmīga vieta plekstveidīgo zivju *Pleuronectiformes* mazuļiem, lai augtu un barotos, atsevišķi tika

analizēts, kā mainījusies šo zivju sastopamība paraugos pirms un pēc apaļā jūrasgrunduļa invāzijas. Pirmajā dzīves gadā plekstes un akmeņplekstes mazuļi uzturas piekrastē, līdz viena metra dziļumam, bet lielāki īpatņi pakāpeniski apdzīvo dziļākus piekrastes ūdeņus (Florin et al. 2009, Martinsson and Nissling 2011). Seklie piekrastes ūdeņi pavasarī ātri uzsilst, tos vairumā apdzīvo ūdens bezmugurkaulnieki, un tie nodrošina piemērotus apstākļus zivju mazuļiem (Florin and Lavados 2010, Martinsson and Nissling 2011). Pavasara un vasaras sezonā arī apaļais jūrasgrundulis uzturās seklūdens zonā, kur tas nārsto un barojas (Kornis et al. 2012), tādēļ to ir iespējams noķert ar piekrastes zivju mazuļu uzskaites vadiņu.

Izmantojot GLMM modeli noskaidrots, ka pēc apaļā jūrasgrunduļa konstatācijas pētāmajā teritorijā būtiski samazinājies juvenilo akmeņplekšu skaits (GLMM, $p=0,003$) (5. attēls). Ja pirms apaļā jūrasgrunduļa invāzijas akmeņplekstēm ik pa diviem vai trīs gadiem tika novērots relatīvi augsts noķerto īpatņu daudzums, tad vēlākos gados šāda tendence nav novērojama un pēdējo gadu paaudzes sastopamas relatīvi zemā līmenī. Plekstes daudzumā pirms un pēc apaļā jūrasgrunduļa invāzijas nav vērojamas būtiskas pārmaiņas (GLMM, $p=0,441$) (5.attēls). Baltijas jūras dienvidu daļā veikts pētījums uzrāda apaļā jūrasgrunduļa konkurenci ar plekstēm, garākām par 10 cm, jo zināms, ka abas sugas uzturā lieto vienādus barības objektus, kā arī novērojama negatīva korelācija starp plekstes un apaļā jūrasgrunduļa sastopamību (Karlson et al. 2007). Plekstu mazuļiem Baltijas jūras seklūdens zonās ir ļoti plašs barības spektrs, turpretim akmeņplekstu mazuļu galvenie barības objekti ir mazās piekrastes zivis, piemēram, mazie jūrasgrunduļi *Pomatoschistus minutus* un šķeltkājvēži *Mysida* (Ustups et al. 2007). Piekrastes zonā šķeltkājvēžu skaits pēdējos gados ir būtiski samazinājies, tāpēc akmeņplekstu mazuļi ir spiesti pāriet uz citiem barības objektiem. Redzams, ka ir pieaudzis par šķeltkājvēžiem ievērojami lielākās un mobilākās smilšu garneles *Crangon crangon* īpatsvars. Iespējams, apaļais jūrasgrundulis, ir viens no faktoriem, kas samazinājis pieejamos barības objektus akmeņplekstu mazuļiem, tādējādi tiem pasliktinot dzīvotnes kvalitāti piekrastes zonā (Ustups et al. 2016).

Lai arī apaļais jūrasgrundulis labprātāk izvēlas apdzīvot akmeņainus, plekstveidīgo zivju mazuļiem nepiemērotus biotopus, kuros tā galvenais barības objekts ir parastās ēdamgliemenes (Karlson et al. 2007 Strāķe et al. 2013), tomēr smilšaini biotopi nav pasargāti no to kolonizēšanas, kā tas ir vērojams Papes un Jūrmalciema piekrastē, jo apaļais jūrasgrundulis ir oportūnists, kas spējīgs uzturā lietot dažādus barības objektus (Kornis et al. 2012, Nurkse et al. 2016). Arī Polijas piekrastē apaļais jūrasgrundulis

sākotnēji apdzīvoja cieto grunšu biotopus, bet vēlāk pakāpeniski tika kolonizētas dzīvotnes uz smilšainas grunts (Sapota 2004).



5. attēls. Vienu gadu vecas plekstes un akmeņplekstes skaits 10 vadiņa paraugos. Melnie stabiņi norāda laiku pirms apaļā jūrasgrunduļa invāzijas (1998 – 2008) un baltie stabiņi reprezentē laiku pēc invāzijas (2009 – 2014). Izrēķināto sastopamību veido vidējās vērtības no apkopotajiem pavasara un vasaras uzskaišu datiem. Pārtrauktā līnija uzrāda ilglaicīgo vidējo vērtību.

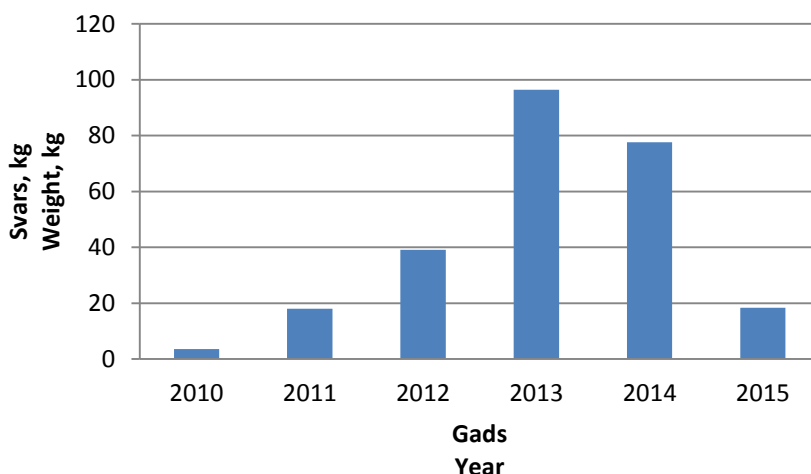
Figure. 5. Number of 1-year-old flounder and turbot per 10 hauls of beach-seine. The solid bars denote the period before the invasion of the round goby (1998–2008) and the open bars represent the period after the invasion (2009–2014). The calculated abundances are means of aggregated samples formed by combining spring and summer surveys. The dotted lines represent the long-term averages.

Lai gan Baltijas jūras Latvijas dienvidrietumu piekrastē apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi tika konstatēts seklūdē zonā ar smilšainu grunti, tomēr tā straujais skaits pieaugums un augstākais populācijas blīvums novērojams tālāk no krasta 10 – 15 metru dziļumā, kur dominē cietās grūntis (Strāķe et al. 2013, Knospiņa un Putnis 2014).

3.2. Bioloģiskais sugas novērtējums piekrastes zinātniskajā tīklu zvejā

Pirmo reizi Papes piekrastē veiktajās zinātniskajās tīklu uzskatēs apaļais jūrasgrundulis konstatēts 2010. gadā, lai arī Jūrmalciemā divi īpatņi noķerti jau 2006. gadā (4. pielikums). Piekrastes zinātniskajā tīklu zvejā novērojams, ka vislielākās nozvejas Papē bijušas 2013. gadā, kas kopā sastādīja apmēram 96,5 kg (6. attēls). Lai rezultāti parādītu patiesās tendences, ņemti vērā dati tikai no pavasara aukstūdens sezonas (maiņa un jūniņa

sākuma) paraugu ievākšanas reizēm. Tīkli tika izvietoti divās tīklu stacijās, divas zvejas naktis. Tā kā 2013. gadā paraugu ievākšana noritēja 3 naktis, tad, lai rezultātus būtu iespējams savstarpēji salīdzināt, 2013. gada nozvejas dati pareizināti ar koeficientu 0,66. Novērojams, ka kopš 2014. gada nozveja ir samazinājusies (6.attēls).



6. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa nozvejas dinamika (kilogrami) zinātniskajā tīklu kontrolzvejā Papē (2010-2015).

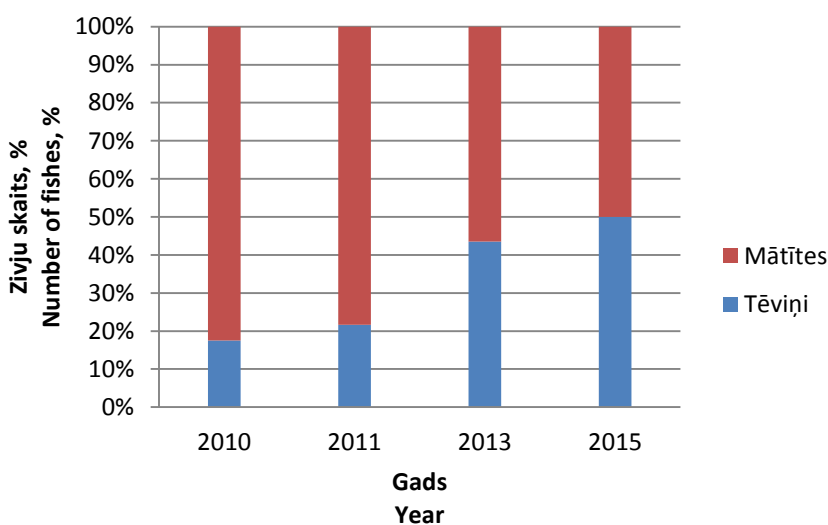
Figure 6. Catch dynamics (in kilograms) of round goby in scientific monitoring in Pape (2010 – 2015).

Visos gados zinātniskā tīklu kontrolzveja veikta aukstūdens sezonā, tādēļ nozveju samazinājums varētu netikt saistīts ar nepiemērota zvejas laika izvēli bet gan Papes piekrasti apdzīvojošās populācijas sarukšanu. Pētījumi Papes piekrastē uzrādīja divvāku gliemeņu skaita samazinājumu (Strāķe et al. 2013) līdz ar to, iespējams, apaļie jūrasgrunduļi ir mainījuši izplatības dziļumu, pārvietojoties uz dzīvotnēm ar augstāku barības saturu. Kā vēl viens faktors minamas nārsta laika izmaiņas - iespējams, pēdējos gados nārsts ir sācies agrāk, un apaļie jūrasgrunduļi kļuvuši neaktīvi agrāk nekā iepriekšējos gados. Apaļā jūrasgrunduļa skaita dinamikas izmaiņas tiek pētītas pašreiz notiekošajā valsts pētījumu programmā EVIDENT kur Zinātniskais institūts BIOR, sadarbībā ar Latvijas Hidroekoloģijas institūtu, veic visaptverošu apaļā jūrasgrunduļa pētījumu, izmantojot gan uzskaites ar tīkliem, gan nirējus un zemūdens videofilmēšanu.

Ja salīdzina ar rūpnieciskās zvejas datiem, tad redzams, ka tajos nozvejas samazinājums vērojams gadu vēlāk – 2015. gadā, lai arī nozvejas ir tuvas 2014. gada līmenim (13. attēls). Rūpnieciskajā nozvejā 2014. gadā apaļais jūrasgrundulis visvairāk konstatēts maija mēnesī, bet zinātniskā tīklu zveja veikta jūnijā, tādēļ nav iespējams

salīdzināt maija datus. Iespējams, tas norāda uz zinātniskajai tīklu zvejai nepiemērotu laiku, kad apaļais jūrasgrundulis jau ir devies uz nārsta vietām un kļuvis mazkustīgāks, tādēļ grūtāk noķerams ar pasīviem zvejas rīkiem (Sapota 2006). Lai zinātnisko tīklu nozvejas dati spētu parādīt reālos apaļā jūrasgrunduļa populāciju raksturlielumus, zveja jāveic laikā, kad novērota vislielākā sugas īpatņu aktivitāte, tādēļ, nākotnē izstrādājot monitoringa programmu, lauka darbi jāplāno pavasarī, pirms nārsta, jo pēc nārsta apaļo jūrasgrunduļu tēviņi, sargājot nārsta ligzdas, kļūst neaktīvi (Charlebois et al. 1997, Sapota 2006, Ojaveer et al. 2015) un šādu datu interpretēšana var uzrādīt nepatiesas tendences.

Zināms, ka daudzām zivju sugām, tais skaitā apaļajam jūrasgrundulim novērojams nevienāds dzimuma sastāvs populācijā. Svešzemju sugām, atšķirīgās pielāgošanās fāzēm jaunajiem dzīves apstākļiem, raksturīgas dzimumu attiecības svārstības (Sapota and Skora 2005, Tomczak and Sapota 2006, Brandner et al. 2013c). Lai noskaidrotu, kā dzimumu sadalījums ir mainījies Papes piekrastē dzīvojošajai apaļā jūrasgrunduļa populācijai, 2010., 2011., 2013. un 2015. gadā noķertajiem īpatņiem noteikts dzimums. Līdz 2015. gadam mātītes ir bijušas skaitliski vairāk nekā tēviņu (7. attēls). Tikai 2015. gadā vērojams, ka mātīšu un tēviņu skaitliskā attiecība ir 1:1, jo tiek pārstāvēts vienāds skaits abu dzimumu īpatņu. Invazīvām sugām, kuru populācijas vēl nav stabilizējušās, novērojams, ka kāds no dzimumiem tiek pārstāvēts vairāk, bet vienāda abu dzimumu attiecība var norādīt uz galīgu sugas aklimatizāciju Baltijas jūras Latvijas piekrastes ūdeņos. Šāda dzimumu attiecība ir novērojama arī pie Dānijas krastiem (Brandner et al. 2013c) un to dabiskajā izplatības areālā (Sapota and Skora 2005).



7. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa dzimumu attiecība Papē (2010 – 2015).

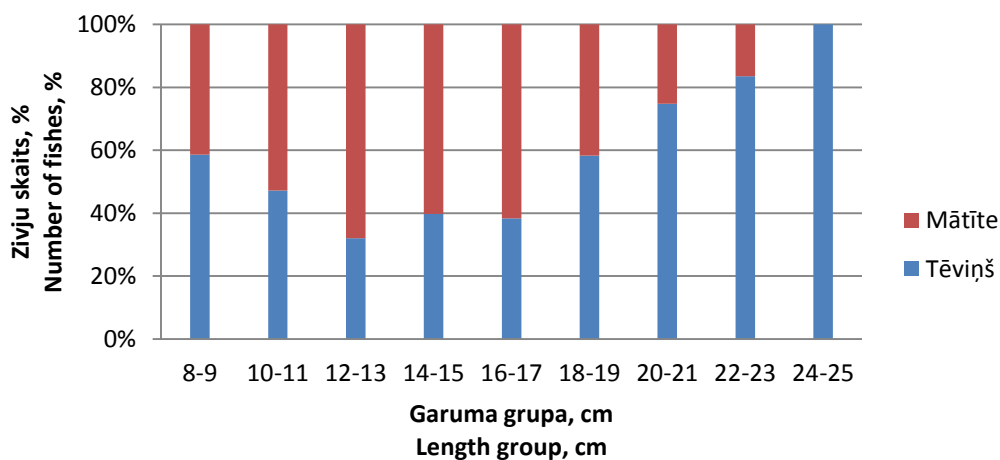
Figure 7. Sex ratio of round goby in Pape (2010 – 2015).

Jaunās introducētās populācijas tipiski vairāk pārstāv tēviņi, kā tas bija vērojams Lielajos ezeros (2:1) (Jonhson et al. 2005) un Polijas piekrastē, Gdaņskas līcī, kur tēviņi konstatēti ievērojami vairāk nekā mātītes (5:3) (Tomczak and Sapota 2006). Šādam dzimumu sadalījumam zinātniskajā zvejā par iemeslu varētu būt fakts, ka mātītes pēc nārsta pamet piekrasti un dodas dziļāk, lai izvairītos no plēsējiem, bet tēviņi paliek tuvā krastam, kur var tikt nozvejoti (Kornis et al. 2012). Iespējams, tā kā Latvijā zinātniskā tīklu zveja tiek veikta aukstūdens sezonā, pirms nārsta, Papes piekrastē līdz 2015. gadam apaļo jūrasgrunduļu dzimumu attiecībā dominēja mātītes. Šāda dzimumu attiecība varētu norādīt arī uz tēviņu zemo aktivitāti, pateicoties nārsta ligzdu sargāšanai, tādēļ tie kļūst grūtāk noķerami ar pasīvajiem zvejas rīkiem (Sapota 2006). Vācijā Donavas upē veiktā pētījumā, kur apaļie jūrasgrunduļi tika ķerti ar dažādām zvejas metodēm (elektrozveja, tīklu zveja, mailīšu slazdi) visos gadījumos lomā dominēja mātītes, bet tīklos un mailīšu slazdos tēviņu skaita attiecība nedaudz augstāka nekā izmantojot elektrozveju (Brandner et al. 2013c). Šāda veida pētījumi vēlreiz apliecina, ka ticamu rezultātu iegūšanas pamatā ir rūpīgi izvēlēta metodika, kas vajadzības gadījumā tiek pielāgota atšķirīgām pētījuma norises vietām un laikam (5. pielikums). Līdz šim Latvijā speciāls apaļo jūrasgrunduļu monitorings nav veikts, bet bioloģisko datu iegūšanai veiksmīgi tiek izmantoti zinātniskā institūta BIOR piekrastes zivju uzskaites darbi.

Ja salīdzina dažāda dzimuma zivis pēc to skaita pa garuma grupām, tad lielākās garuma grupas vairāk pārstāv tēviņi (8. attēls). Tas atbilst literatūrā minētajam, ka tēviņi spējīgi izaugt lielāki, un arī esot vienā vecumā ar mātītēm ir garāki (Macinnis and Corkum 2000). Tomēr dati parāda, ka ir salīdzinoši daudz maza izmēra tēviņu, kas, iespējams, norāda uz jau minēto populācijas stabilizēšanos, jo, palielinoties jauno tēviņu skaitam, dzimumu attiecība kļūst vienāda (1:1). Daļa no šiem nelielā izmēra tēviņiem varētu būt arī tā saucamie „snīkeri”, kuri, imitējot mātītes, ir spējīgi apaugļot svešās nārsta ligzdās esošus ikrus (Charlebois et al. 1997).

Polijas piekrastē pirmo reizi Baltijas jūrā dzīvojošiem apaļajiem jūrasgrunduļiem konstatēts interseksuālisms. Tā ir anomālija, kuras rezultātā šķirdzimuma sugas īpatnim vienlaicīgi konstatējami gan vīrišķie, gan sievišķie dzimumprodukti. Šādas parādības ietekmē dzimumu ir iespējams noteikt tikai mikroskopiski, jo zivs ārējās dzimum pazīmes – uroģenitālās kārpīņas vai gonādas var būt deformētas (Guellard et al. 2015). Šāda parādība, iespējams, var ietekmēt dzimumu attiecības pareizu noteikšanu un interpretāciju, tādēļ, manuprāt arī Latvijas dienvidrietumu piekrastē dzīvojošajai populācijai nākotnē īpatņu

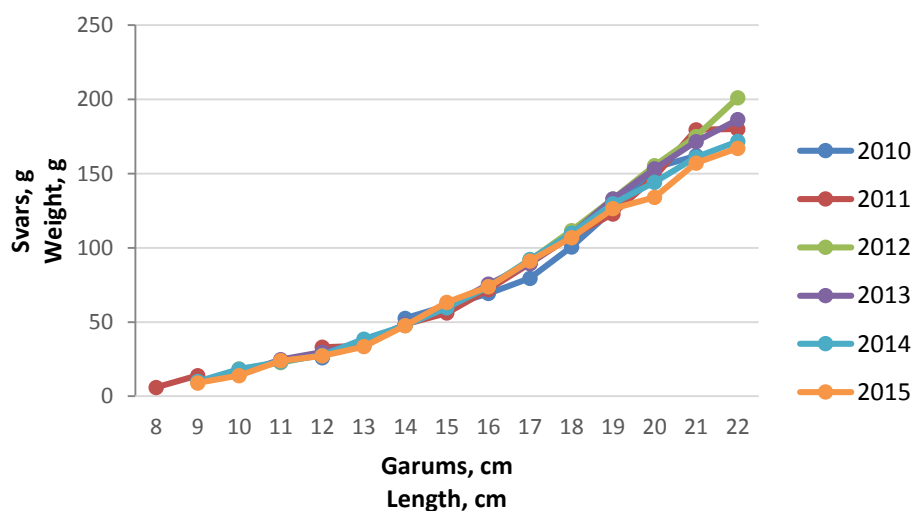
dzimums jānosaka, izmantojot detalizētākas pazīmes un jānovērtē, vai nav sastopami īpatņi ar minēto anomāliju.



8. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa dzimumu attiecība dažādās garuma grupās Papē (2010 – 2015).

Figure 8. Sex ratio of round goby in different length groups in Pape (2010 – 2015).

Analizējot nozvejoto īpatņu vidējo svaru dažādās garuma grupās, saskatāma tendence, ka pēdējos gados garākie īpatņi ir kļuvuši vieglāki (9. attēls). Šāda garuma un svara attiecības mazināšanās var rasties augsta populācijas blīvuma ietekmē, kad pateicoties ierobežotiem resursiem rodas intraspecifiska konkurence (Azour 2015, Thorlacius et al. 2015).

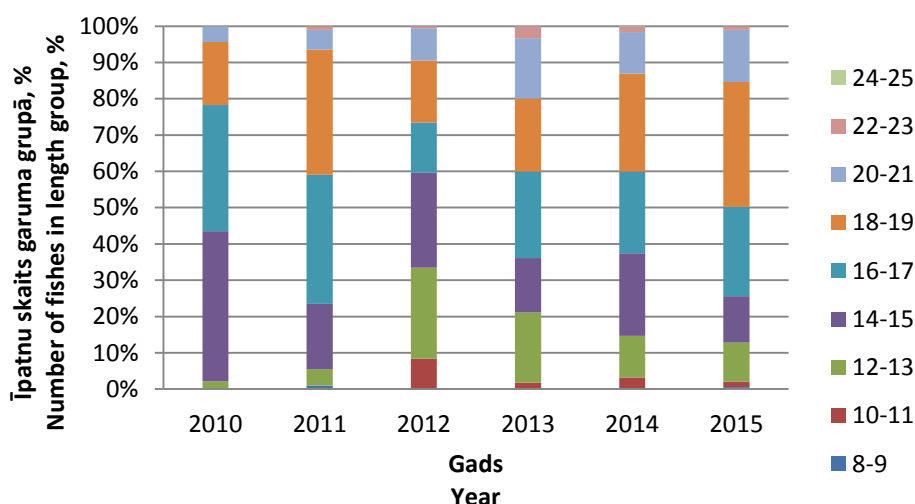


9. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa garuma un svara attiecība Papē (2010 – 2015).

Figure 9. Length – weight relationship in round goby in Pape (2010 – 2015).

Nesen invadētās teritorijās zivīm raksturīga laba kondīcija, bet īpatņu svara samazināšanās norāda uz ne pārāk labiem barošanās apstākļiem. Zināms, ka pieauguši īpatņi galvenokārt pārtiek no gliemenēm (Azour 2011 cit. pēc Brandner et al. 2013b, Karlson et al. 2007 Ustups et al. 2016), bet to projektīvais segums gadu gaitā ir mazinājies (Strāķe et al. 2013). Ja pieauguši īpatņi nepietiek liela un vidēja izmēra barības objektu, tad, tie pārslēdzas uz mazākiem un enerģētiski neefektīvākiem organismiem, kas var ietekmēt šo zivju kondīciju. Igaunijā, laboratorijas apstākļos veikts pētījums pierāda, ka apaļie jūrasgrunduļi ir izteikti ģenerālisti, kas savu diētu var pielāgot vidē pieejamiem resursiem, tādēļ barības resursu sarukums un objektu izmēra samazināšanās var nekalpot par galveno invāzijas virzītājspēku (Nurkse et al. 2016). Lai noskaidrotu, kas ietekmē īpatņu svara samazināšanos būtu svarīgi veikt noķerto īpatņu kuņģī esošā sastāva analīzi un noteikt barības objektu pieejamību vidē. Tas ļautu spriest, vai laika gaitā ir mainījusies apaļā jūrasgrunduļa apēstās barības objektu attiecība un vai šī svešzemju suga nepārtiek no enerģētiski mazvērtīgākiem organismiem.

Salīdzinot īpatņu skaitu dažādās garuma grupās redzams, ka kopš 2010. gada, kad apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi konstatēts zinātniskajos zvejas tīklos Papē, notikušas izmaiņas garuma grupu sadalījumā. Ja 2010. gadā visvairāk bija 14-17 cm gari īpatņi, tad 2015. gadā dominē 16-19 cm garuma grupa (10. attēls).



10. attēls. Īpatņu skaits (%) dažādās garuma grupās Papē (2010 – 2015).

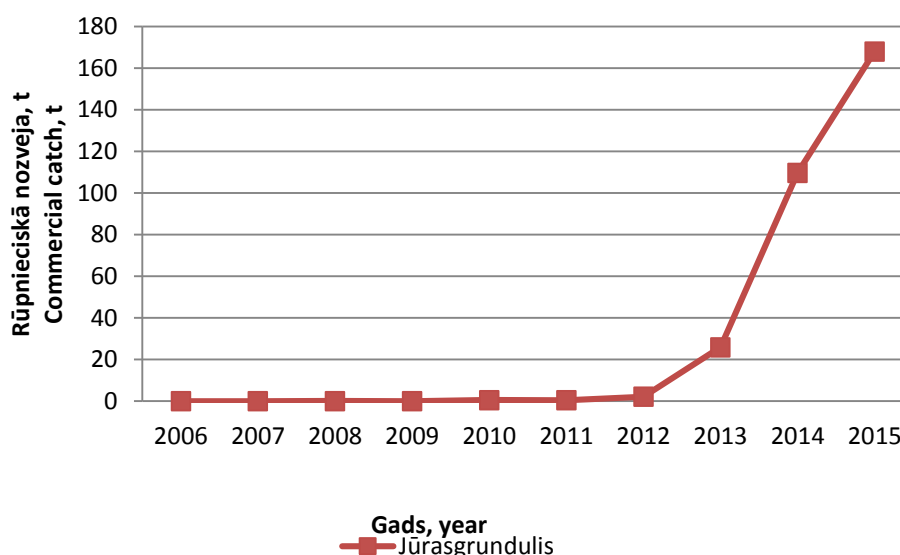
Figure 10. Number of fish (%) in different length groups in Pape (2010 – 2015).

Uz sekmīgu apaļā jūrasgrunduļa vairošanos Latvijas piekrastes ūdeņos norāda mazāko īpatņu skaita pieaugums, kā tas ir vērojams sākot ar 2012. gadu, kad lomā konstatējami 10-11 cm gari īpatņi. Dati parāda, ka sākumā populācijā bija sastopami lielāka izmēra īpatņi, un tikai pēc veiksmīga nārsta, piekrastē parādījās mazie īpatņi. Tas ļauj izteikt hipotēzi, ka Latvijas piekrastē apaļā jūrasgrunduļa izplatība notiek, migrējot pieaugušām zivīm, nevis notiekot pasīvam kāpuru vai ikru transportam. Zināms, ka bieži tieši neliela vai vidēja izmēra apaļie jūrasgrunduļi ir tie, kas sekmē sugas izplatības areāla palielināšanos, jo tie, izvairoties no iekšsugas konkurences un pārāk liela populācijas blīvuma, pārvietojas uz mazāk apdzīvotām teritorijām (Thorlacius et al. 2015). Gadā, kad tika noķerti visvairāk apaļie jūrasgrunduļi (2013. gads), paraugā dominē 16-17 cm gari īpatņi, tomēr tiek pārstāvētas gandrīz visas garuma grupas. Šāda tendence norāda, ka šo zivju populācija ir pielāgojusies dzīvei Baltijas jūras Latvijas dienvidrietumu piekrastes ūdeņos un ir spējīga sekmīgi vairoties (Azour et al. 2015). No 2010 līdz 2015. gadam tīklu zvejā noķerti tikai pieci 8-9 cm gari īpatņi. Nelielais maza izmēra īpatņu skaits visdrīzāk ir saistāms ar zvejas rīka selektivitāti. Mazākais tīkla acs izmērs ir 17 mm, kas varētu būt pārāk liels tik mazu, nepieaugušu īpatņu ķeršanai. Vēl par iemeslu nelielu īpatņu trūkumam zinātniskajā nozvejā varētu kalpot ar apaļā jūrasgrunduļa bioloģiju saistīti faktori. Zinātniskie tīkli tiek likti ūdenī 3-15m dziļumā, bet apaļo jūrasgrunduļu mazuļi uzturas tuvāk krastam, kur tie barojas ar zooplanktonu, šķeltnāvējiem un desmitkājvēžiem (Ustups et al. 2016). Lai būtu iespējams precīzi aprakstīt ar apaļā jūrasgrunduļa augšanu saistītus faktoros svarīgi kombinēt dažādas izpētes metodes, jo, izmantojot tikai zinātniskās tīklu (kuriem ir noteikta selektivitāte) zvejas datus var rasties nepareizs priekšstats par sugas populācijas sastāvu, lielumu un īpatņu reālajiem izmēriem populācijā.

3.3. Piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistikas analīze

Pirmo reizi piekrastes komerciālās zvejas datos apaļais jūrasgrundulis uzrādās 2006. gadā, kad tas tika konstatēts lomā Medzē (Baltijas jūras atklātās daļas piekraste) un Rojā (Rīgas līcis). Latvijas oficiālajā piekrastes nozveju statistikā 2006. gadā apaļā jūrasgrunduļa kopējā nozveja ir 6,3 kilogrami. Zināms, ka Rīgas līcī šīs sugas īpatņi pirmo reizi konstatēti 2002. gadā, bet 2004. gadā arī jūras atklātās daļas piekrastē pie Liepājas (Ojaveer 2006, Minde 2007), tomēr komerciālās zvejas datos tie uzrādās divus gadus vēlāk. Iespējams, šāda situācija radusies, jo zvejnieki sākotnēji neatpazīstot svešzemju sugu, to nav oficiāli dokumentējuši (Knospina un Putnis 2014). Pirmo sešu gadu laikā,

kopš apaļā jūrasgrunduļa konstatācijas rūpnieciskajos zvejas rīkos, tā nozveja ir lēni, bet pakāpeniski palielinājusies, tomēr 2013. gadā vērojams straujš nozveju kāpums (11. attēls). Ja 2012. gadā nozveju sastāda 2,2 tonnas apaļo jūrasgrunduļu, tad 2013. gadā tās ir 25,9 tonnas. Visaugstākais nozvejas līmenis sasniegts 2015. gadā, kad Baltijas jūras Latvijas piekrastē tika nozvejotas 167,9 tonnas šīs sugas zivju (11. attēls). Lai arī kopējā nozveja šai sugai ir palielinājusies, tomēr nozveja nav vienlīdz augstā līmenī visos piekrastes rajonos. Izmantojot zinātniskā institūta „BIOR” rūpnieciskās piekrastes zvejas statistikas datus 2006.- 2015. gadam, tika izveidotas apaļā jūrasgrunduļa rūpniecisko nozveju telpiskā sadalījuma kartes, kuras norāda uz izmaiņām nozvejā gan laikā, gan telpā (JTP 2015) (3. pielikums). Kartes norāda, kur dažādos gados bijušas vislielākās nozvejas, tādējādi, netieši ļauj sekot invāzijas attīstībai Latvijas piekrastes ūdeņos.

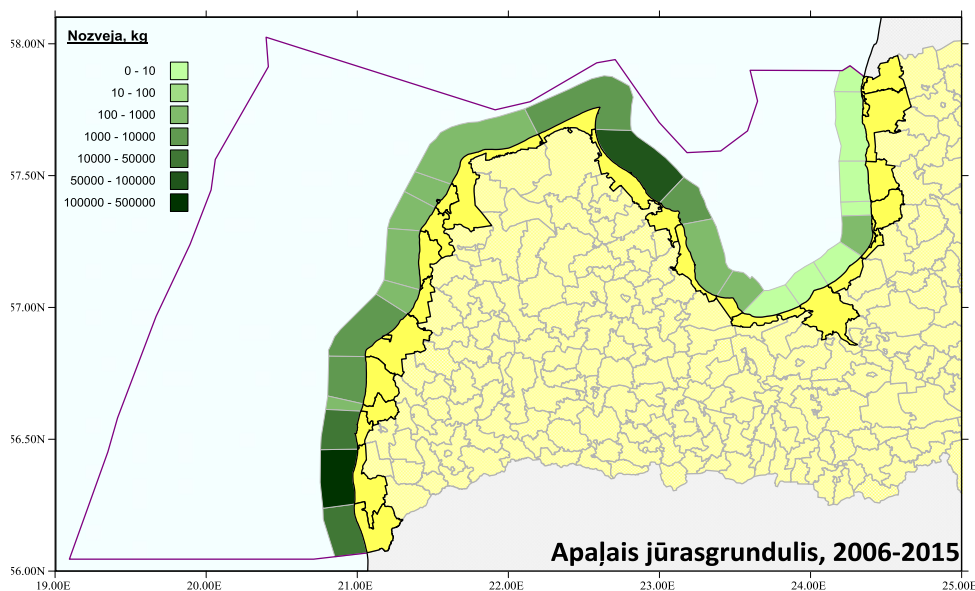


11. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa piekrastes rūpnieciskās nozvejas dinamika laika posmā no 2006. - 2015. gadam (tonnas).

Figure 11. Coastal commercial catch dynamics of round goby for the time period 2006.– 2015. (tonnes).

Vislielākās apaļā jūrasgrunduļa nozvejas 2015. gadā ir Nīcas pagastā (3.pielikums). Tās sastāda apmēram 48% (2014. gadā 77%) no kopējās šīs sugas nozvejas Latvijā, otrajā vietā atstājot Roju (22%). Kopumā Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē nozveja ir lielāka, nekā Rīgas līcī, tomēr salīdzinoši augstos nozvejas rādītājus Rojā, iespējams, veicinājuši apaļajam jūrasgrundulim piemērotie apstākļi - akmeņu rīfi, kas pārklāti ar divvāku gliemeņu *Maccoma baltica*, *Mytilus trossilus*, *Dreissena polymorpha* un sprogkājvēžu kolonijām (Bojārs 2009). Igaunijā izveidots hidroloģisko faktoru modelis norāda, ka

lielākas apaļo jūrasgrunduļu populācijas nereti ir saistāmas ar salīdzinoši nelielu viļņu ietekmi un ostu tuvumu, kā tas ir Rojā (Kotta et al. 2015). Līdzīgi kā Nīcas pagasta piekraste, arī Rojas piekrastes zona ietilpst aizsargājamā jūras teritorijā „Rīgas līča rietumu piekraste” (MK. Noteikumi Nr.17 „Noteikumi par aizsargājamām jūras teritorijām”). Zināms, ka svešzemju sugas bieži apdzīvo tieši aizsargājamās teritorijas, jo tajās ir pieejamāka barības bāze un piemērotāki nārsta apstākļi (Ojaveer et al. 2015).



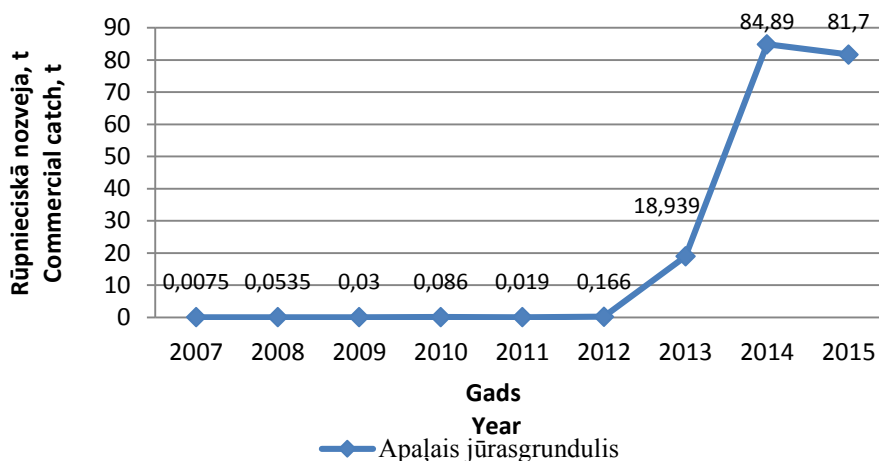
12. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa rūpniecisko nozveju telpiskā sadalījuma karte 2006.–2015. gadam.

Figure 12. Spatial distribution map of commercial catches of round goby in 2006 – 2015.

Vislielākās apaļā jūrasgrunduļa nozvejas vēsturiski novērojamas Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē, netālu no Lietuvas robežas (12. attēls), kur tie pamatā tiek noķerti reņģu stāvvados (Knospiņa un Putnis 2014, JTP 2015). Rīgas līcī, iespējams, apaļā jūrasgrunduļa populācija atrodas salīdzinoši nelielā un stabilā līmenī pateicoties plēsēju (asaris, zandarts) klātbūtni. Baltijas jūras dienvidrietumu piekrastes plēsējiem, mencai un akmeņplekstei apaļais jūras grundulis sastāda līdz pat 80% no barības objektiem (BIOR nublic. dati), tomēr jāpiemin, ka abas šo plēsēju sugas piekrastes zonā, kas ir apaļā jūras grunduļa izplatības areāls, uzturas periodiski un nav spējīgas noturēt populāciju zemā līmenī (JTP 2015).

Tā kā oficiālajos piekrastes zvejas statistikas datos vislielākā nozveja konstatēta Nīcas pagastā (12. attēls), atsevišķi tika analizētas nozvejas tieši šai Baltijas jūras

dienvidrietumu piekrastes daļai. Nīcas rūpnieciskās zvejas datos apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi minēts 2007. gadā (7,5kg). Līdzīgi kā pārējā Latvijas piekrastē, līdz 2013. gadam nav novērots straujš nozveju kāpums. Vislielākā nozveja ir 2014. gadā (84,89 t), bet 2015. gadā novērojams neliels daudzuma samazinājums (81,7 t) (13. attēls). Tomēr rūpnieciskās zvejas dati neuzrāda, vai nozvejas sarukšanu vienlīdz būtiski ietekmējis zivju skaita samazinājums, vai izmaiņas to individuālajā svarā.

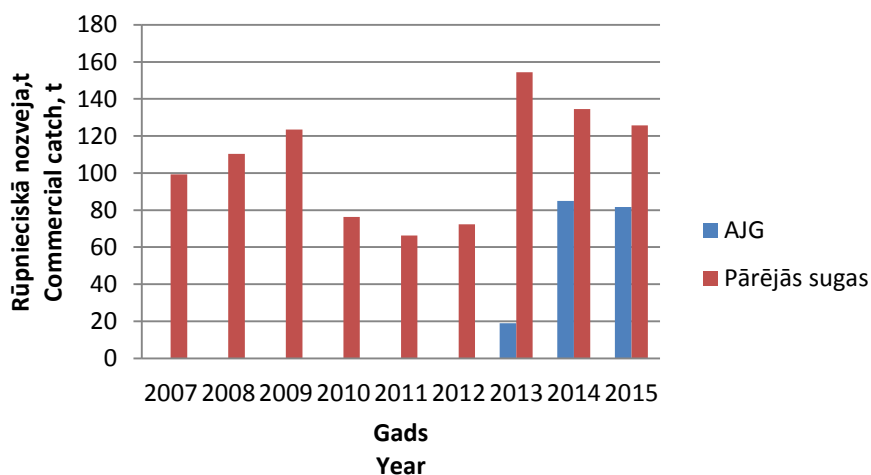


13. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa piekrastes rūpnieciskās nozvejas dinamika Nīcas pagastā laika posmā no 2007. - 2015. gadam (tonnas).

Figure 13. Coastal commercial catch dynamics of round goby in district Nīca for the period 2006.–2015. (tonnes).

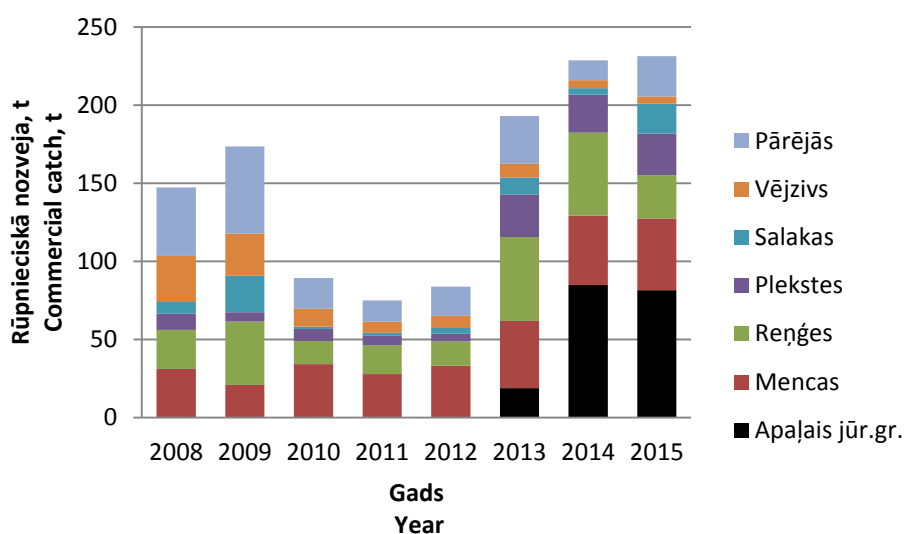
Tā kā šīs sugas zivju nozveja ir tik liela, svarīgi saprast, vai tās pieaugums nav mazinājis citu zivju sugu nozveju. 2013. gadā, kad vērojams straujš apaļā jūrasgrunduļa nozvejas kāpums, arī pārējo zivju kopējā nozveja ir palielinājusies, uzrādot līdzīgu tendenci (14. attēls).

Gadā (2014.), kad apaļā jūrasgrunduļa nozveja bija vislielākā, pārējo zivju nozveja samazinājās. Lai arī tā uzrāda samazināšanās tendenci, tā ir ievērojami augstāka nekā laikā no 2007. līdz 2012. gadam. Piekrastes zvejā, arī pirms apaļā jūrasgrunduļa parādīšanās, vērojamas nozveju svārstības (JTP 2015) tādēļ ir pagājis pārāk neilgs laiks, kopš svešzemju sugas ienākšanas Latvijas ūdeņos, lai varētu izdarīt secinājumus par tās ietekmi uz vietējo sugu nozveju.



14. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa (AJG) un pārējo zivju sugu nozveja (t) rūpnieciskajā zvejā Nīcas pagastā (2007.-2015.).

Figure 14. Catch (in tonnes) of round goby (AJG) and other fish species in commercial catch in district Nīca (2007. – 2015.).



15. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa un pārējo zivju sugu nozveja (t) rūpnieciskajā zvejā Nīcas pagastā (2008. – 2015.).

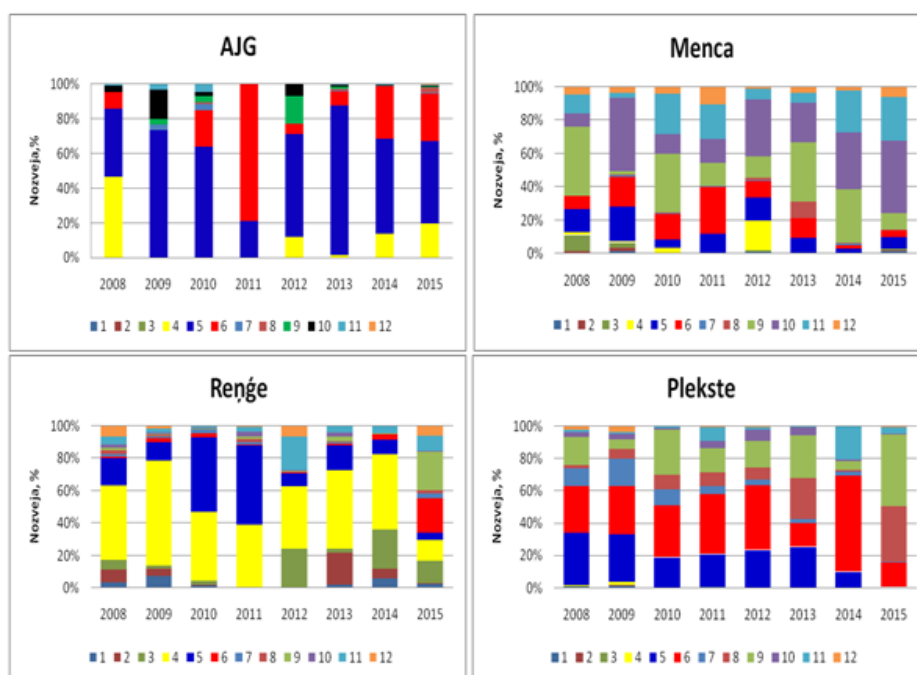
Figure 15. Catch (in tonnes) of round goby and other fish species in commercial catch in district Nīca (2008. – 2015.).

Pēdējos trijos gados vietējo sugu nozveja ir bijusi salīdzinoši augsta, bet laikā, kad vietējo sugu nozveja bija neliela (2010., 2011., 2012. gads) arī apaļā jūrasgrunduļa nozveja attiecīgajos gados bija tikai 86 kg, 19 kg un 166kg, tādēļ šīs pārmaiņas komerciālajā zvejā

nevarētu tikt saistītas ar invazīvās sugas klātbūtni (15. attēls). Drīzāk būtu jāmeklē kopīgi faktori, kas ir ietekmējuši piekrastes zvejas augstos rādītājus Nīcas pagastā.

Mencas Austrumbaltijas poluācija pēdējos gados ir strauji samazinājusies (ICES 2016), un nozveju kritums, kā arī mencu nobarotības samazinājums ir novērojams gandrīz visās Baltijas jūras valstīs. Tomēr, piekrastes zvejā redzams, ka mencu nozvejas pēdējos gados ir stabilas, un pat palielinājušās. Piekrastes zvejnieki arī uzsver, ka mencu kvalitāte piekrastē ir ievērojami augstāka nekā atklātā jūrā, kā vienu no faktoriem minot apaļā jūrasguduļa, kā viegli pieejama barības objekta, faktoru (Pētermanis un Ziemelis pers kom. 2016). Iespējams, augstās nozvejas atspoguļo arī reņģes krājuma stāvokli Baltijas jūras centrālajā daļā.

Sezonālās nozvejas dati rāda, ka nemainīgi vislielākās apaļā jūrasgrunduļa nozvejas ir vērojamas pavasara sezonā – aprīlī maijā un jūnijā (16. attēls) (Knopsiņa un Putnis 2014).



16. attēls. Apaļā jūrasgrunduļa (AJG), mencas, reņģes un plekstes piekrastes rūpnieciskā nozveja Nīcas pagastā pa mēnešiem 2008.–2015. gadā (kg).

Figure 16. Coastal commercial catch of round goby (AJG), cod, herring and flounder in district Nīca per months in 2008.–2015. (kilograms).

Maijā un jūnijā piekrastes zveja ir intensīvāka, jo ar reņģu stāvvadiem un tīkliem tiek zvejotas nārstojošās reņģes, kas daļēji izskaidro to, kāpēc šajā laikā ir tik liels noķerto

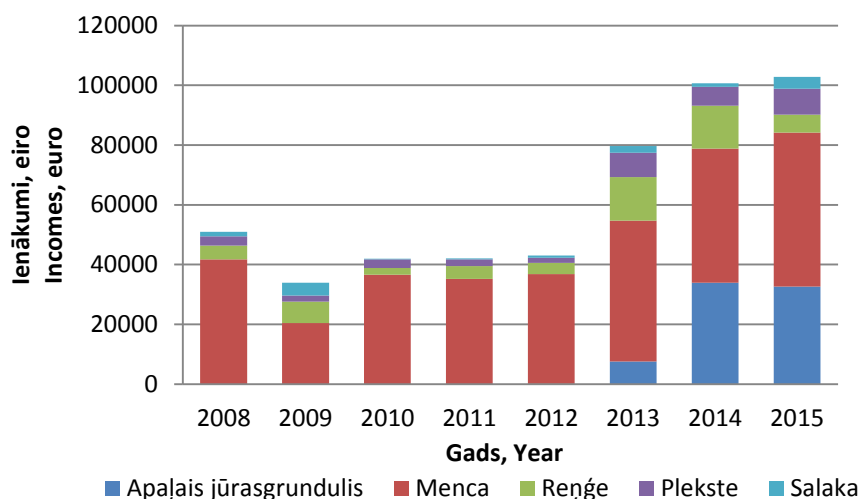
apaļo jūrasgrunduļu daudzums. Šajā periodā arī apaļais jūrasgrundulis atrodas tuvāk krastam un, domājams, ka tam ir augstāka sezonālā aktivitāte (pirms nārsta migrācijas, barošanās), kas arī nosaka jūrasgrunduļa sastopamību nozvejā. Analizējot, vai apaļā jūrasgrunduļa nozvejas sezonālitate ir ietekmējusi citu sugu zivju zvejas laiku, ir objektīvi ņemt vērā datus, sākot no 2013. gada, jo iepriekšējos gados jūrasgrunduļa nozveja ir pārāk neliela, lai tā ļautu izdarīt pareizus secinājumus (14. attēls, 16.attēls).

2015. gadā reņģei, mencai un plekstei vērojamas zvejas laika izmaiņas. Lai arī kopējā nozveja nav mazinājusies, tomēr tā ir kļuvusi mazāka mēnešos, kad lomā visvairāk sastopams apaļais jūrasgrundulis, bet attiecīgi lielāka, kad lomā vairs nedominē invazīvā suga. Līdzīga tendence vērojama arī Gdaņskas līcī, kur, plekste un apaļais jūrasgrundulis izvairoties viens no otra klātbūtnes, dominēja nozvejās dažādos dziļumos un atšķirīgos laikos (Karlson et al. 2007).

3.3.1 Apaļā jūrasgrunduļa tirgus potenciāls

Tā kā pēdējos gados apaļais jūrasgrundulis sastāda aptuveni 39% no kopējās nozvejas Nīcas pagastā (15. attēls), ir svarīgi novērtēt tā iespējamo tirgus potenciālu salīdzinot ar pārējām zivju sugām. Lai to izdarītu, jāizmanto zivju iepirkuma cenu dati. Zivju vidējās iepirkuma cenas katrai sugai tika iegūtas no Centrālās Statistikas pārvaldes datiem, bet potenciālie ienākumi no nozvejojā apaļā jūrasgrunduļa aprēķināti izmantojot „Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta” atskaites datus par apaļā jūrasgrunduļa izmantošanas iespējām Latvijā (Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts 2015).

Tā kā neliela izmēra apaļie jūrasgrunduļi tiek realizēti pārstrādei zivju miltu ražošanā, bet lielākie īpatņi paredzēti cilvēkiem lietošanai uzturā, to cenas atšķiras (Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts 2015). Aprēķinos izmantota apaļā jūrasgrunduļa vidējā tirgus vērtība - 0,4 EUR/kg, pieņemot, ka apaļie jūrasgrunduļi tirgū tiek realizēti dažādi, un to cena svārstās no 0,10 līdz 0,60 EUR/kg. Šādā gadījumā ienākumi par apaļo jūrasgrunduļi Nīcas pagastā 2015. gadā sastāda 32680 eiro, kas ir 31,8% no gada kopējiem potenciāliem ienākumiem, ko sniedz piekrastes rūpnieciskā zveja (17. attēls).



17. attēls. Potenciālie ienākumi no rūpnieciskās nozvejas Nīcas pagastā 2008.–2015. gadā (kg), pieņemot, ka apaļā jūrasgrunduļa cena ir 0,40 EUR/kg.

Figure 17. Potential income from commercial catch in district Nīca in 2008.–2015 (kilograms) assuming that round gobies price is 0,40 EUR/kg.

Pat, ja visi nozvejotie apaļie jūrasgrunduļi tiktu nodoti pārstrādei zivju miltos par 0,1 EUR/kg, tad 2014. gadā tas ienākumos dotu papildus 8489 eiro, bet 2015. gadā attiecīgi 8170 eiro. Gadījumā, ja 2015. gadā visi Nīcas pagastā nozvejotie apaļie jūrasgrunduļi tirgū tiktu realizēti par augstāko cenu, 0,60 EUR/kg, tad potenciālie ienākumi no šīs zivs sasniegtu pat 49020 eiro.

Latvija nav vienīgā valsts Eiropā, kurai šī svešzemju suga ir devusi papildus ienākumus zvejniekiem. Piekrastes zvejnieki Lietuvā ir apmierināti ar apaļā jūrasgrunduļa parādīšanos, jo to cena ir pat 0,60 EUR/kg (Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts 2015). Sasniedzot šādas ievērojamas apaļā jūrasgrunduļa nozvejas, kā papildus regulējošais faktors ir minama tirgus kapacitāte. Operatīvā zvejas informācija par 2016. gada pavasari liecina par ļoti augstām nozvejām aprīlī, maija sākumā, bet rūpnieciskā zveja piekrastē praktiski apstājās maijā vidū, kad tirgus bija piesātināts un iepirkuma cena samazinājās 5 reizes. Lai arī šai sugai Baltijas jūrā jau ir vairāk nekā 25 gadus ilga vēsture (Skora and Stolarski 1993), tomēr zivju apstrādes uzņēmumiem varētu rasties problēmas ar apaļā jūrasgrunduļa produkcijas realizēšanu, jo pagaidām šīs zivs apstrādes procesam nav izstrādātas specializētas tehnoloģiskas iekārtas, kā arī tam nav plašs noieta tirgus, jo šī zivs joprojām ir mazpazīstama patērētājiem (Ojaveer et al. 2015, Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts 2015, Jensen 2014) Latvijas zivju apstrādes uzņēmumi uzskata, ka pie šī brīža sociālekonomiskās un politiskās situācijas jaunu produkcijas veidu ražošana (īpaši no apaļā jūrasgrunduļa) nav lietderīga, jo šobrīd jau pastāv ievērojamas problēmas ar

saražotās produkcijas realizācijas iespējām un jaunu noieta tirgu apgūšanu (Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts 2015).

Tomēr Eiropas Jūrlietu un zivsaimniecības fonda ietvaros „Rīcības programmā zivsaimniecības attīstībai” ir pieejams atbalsts inovatīvu apaļā jūrasgrunduļa utilizācijas/pārstrādes tehnoloģiju izstrādei (MK noteikumi Nr.193 “Valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanas kārtība pasākumā „Inovācija””) un tā produkcijas popularizēšanai un noieta veicināšanai (MK noteikumi Nr.437 “Valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanas kārtība pasākumā „Tirdzniecības pasākumi”” – atbalsta saņēmējs biedrība vai atvasināta publiska persona).

SECINĀJUMI

1. Kopš apaļā jūrasgrunduļa konstatācijas piekrastes zivju mazuļu uzskaites vadiņos Papes un Jūrmalciema piekrastē seklūdēns zonā, būtiski samazinājies juvenilo akmeņplekstu skaits.

2. Uz apaļā jūrasgrunduļa populācijas stabilitāti Papes piekrastē norāda īpatņu dzimumu attiecība 1:1, kas ir vienāda ar dzimumu attiecību to dabiskajā izplatības areālā.

3. Pēdējos gados pasliktinājusies pieaugušo īpatņu kondīcija un vērojama iekšsugas konkurence, jo garāko grupu īpatņi kļuvuši vieglāki.

4. Apaļie jūrasgrunduļi Baltijas jūras Latvijas dienvidrietumu piekrastē ir spējīgi sekmīgi vairoties, jo kopš 2012. gada zinātnisko tīklu nozvejā pieaudzis izmēros nelielu īpatņu skaits.

5. Augstākās apaļā jūrasgrunduļa koncentrācijas sastopamas Baltijas jūras Latvijas Dienvidrietumu piekrastē, uz ko norāda augstās rūpnieciskās nozvejas Nīcas pagastā, kas pēdējos gados sastāda 48 – 77% no kopējās apaļā jūrasgrunduļa nozvejas Latvijā.

6. Arī pirms apaļā jūrasgrunduļa konstatācijas piekrastes zvejas rīkos vērojamas citu zivju sugu nozvejas svārstības, tādēļ šī brīža nozvejas nav korekti saistīt tikai ar apaļā jūrasgrunduļa ietekmi.

7. Apaļajam jūrasgrundulim ir augsts ekonomisks potenciāls, jo 2015. gadā 31,8% no kopējiem potenciālajiem piekrastes rūpnieciskās zvejas ienākumiem Nīcas pagastā veido apaļais jūrasgrundulis.

8. Iegūtā informācija par apaļā jūrasgrunduļa sezonālajām un telpiskajām nozvejām, var kalpot par pamatu apaļā jūrasgrunduļa izpētes darbu plānošanai nākotnē.

9. Lai būtu iespējams novērtēt apaļā jūrasgrunduļa populāciju stāvokli visā Baltijas jūras reģionā, nepieciešams izveidot vienotu monitoringa programmu, kurā integrētas dažādas metodes.

PATEICĪBAS

Pateicos savam maģistra darba vadītājam Dr. biol. Didzim Ustupam par idejām darba izstrādei, kā arī palīdzību maģistra darba tapšanā.

Paldies kursa darba un bakalaura darba vadītājam Mag. Biol. Ivaram Putnim par atbalstu un ieteikumiem darba rakstīšanas laikā.

Paldies, institūta „BIOR” jūras nodaļas darbiniekiem par dalību paraugu ievākšanā un motivēšanu darba izstrādē, kā arī Guntaram Strodam par apaļā jūrasgrunduļa rūpnieciskās nozvejas telpiskā sadalījuma karšu izveidi.

Pateicos Dr. biol. Didzim Elfertam par padomiem statistikas programmas R lietošanā.

LITERATŪRAS SARAKSTS

Almqvist G., Strandmark A. K., Appelber M. 2010. Has the invasive round goby caused new links in Baltic food webs? *Environmental Biology of Fishes* 89: 79–93.

Azour F., van Deurs M., Behrens J., Carl H., Hüsey K., Greisen K., Ebert R., Rask Møller P. 2015. Invasion rate and population characteristics of the round goby *Neogobius melanostomus*: effects of density and invasion history. *Aquatic Biology* 24: 41-52.

Baltic Environmental Forum BEF 2011. Baltijas jūras telpiskā plāna pilotprojekts, 19 lpp; 66 – 67 lpp.

Bērziņš V. 1971. Baltijas jūras Latvijas piekraste un Rīgas jūras līcis. – Latvijas PSRS ģeogrāfija, Rīga, Zinātne, 47 – 61 lpp.

BIOR, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts 2013. Atskaite par 2013. gada zinātnisko reisu Nr. 1, 28.lpp.

Björklund M., Almqvist G. 2009. Rapid spatial genetic differentiation in an invasive species, the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Biological Invasions* (12), 8: 2609-2618.

Bojārs E. 2009a. Aizsargajamās jūras teritorijas „Nida-Perkone” dabas aizsardzības plans 2009.-2018. gadam, 13;14;15;51. lpp.

Bojārs E. 2009b. Aizsargajamās jūras teritorijas „Rīgas līča rietumu piekraste” dabas aizsardzības plāns 2009.-2018. gadam, 56. lpp.

Brandner J., Cerwenka AF, Schliewen UK, Geist J, 2013a. Bigger is better: Characteristics of round gobies forming an invasion front in the Danube River. *PLoS ONE* 8: e73036.

Brandner J., Auerswald K., Cerwenka A. F., Schliewen U. K., Geist J. 2013b. Comparative feeding ecology of invasive Ponto-Caspian gobies. *Hydrobiologia* 703:113-131.

Brandner J., Pander J., Mueller., Cerwenka A. F., Geist J. 2013c. Effects of sampling techniques on population assessment of invasive round goby *Neogobius melanostomus*. *Journal of Fish Biology* 82: 2063-2079.

Brush J. M., Fisk A. T., Hussey N. E., Johnson T. B. 2012. Spatial and seasonal variability in the diet of round goby (*Neogobius melanostomus*): stable isotopes indicate that stomach contents overestimate the importance of dreissenids. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69: 573–586.

Charlebois P.M., Marsden J.E., Goettel R.G., Wolfe R.K., Jude D.J., Rudnicka S. 1997. The round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), a review of European and North American literature. Illinois-Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey. INHS Special Publication No. 20.

Corkum L.D., MacInnis A.J., Wickett R.G. 1998. Reproductive habits of round gobies. *Great Lakes Res. Rev.* 3: 13–20.

Corkum L.D., Sapota M.R., Skora K.E. 2004. The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. *Biol. Invasions* 6: 173–181.

Cote J., Clobert J. 2007. Social information and emigration: Lessons from immigrants. *Ecology Letters* 10: 411–417.

Crane D. P., Farrell J.M, Einhouse D.W., Lantry J.R., Markham J.L. 2015. Trends in body condition of native piscivores following invasion of Lakes Erie and Ontario by the round goby. *Freshwater Biology* 60: 111–134.

Dimond P.E., Mandrak N.E., Brownson B. 2010. Summary of the rapid response to round goby (*Neogobius melanostomus*) in Pefferlaw Brook with an evaluation of the national rapid response framework based on the Pefferlaw Brook experience. DFO Canadian Science Advisory Secretariat – Research Documents, 2010/036.vi + 33p.

Eiropas Savienība. 2010. Invazīvās svešzemju sugas. Dabas un bioloģiskā daudzveidība 2009. Publikāciju birojs 4 p.

Fitzsimons J.D., Bowen K., Brousseau C., Dalton A., MacVeigh B., Johnson T.B., Yuille M. 2012. Round goby predation on *Hemimysis anomala*. *Journal of Great Lakes Research*. 38: 79-85.

Florin A. B., Sundblad G., Bergström U. 2009. Characterisation of juvenile flatfish habitats in the Baltic Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci* 82, 294–300.

Florin A.B., Lavados G. 2010. Feeding habits of juvenile flatfish in relation to habitat characteristics in the Baltic Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci* 86, 607–612.

Golden Software, 2002. Surfer 8. Golden Software Inc., Golden, CO80401 USA.

Guellard T., Sokolowska E., Arciszewski B. 2015. First report on intersex in invasive round goby *Neogobius melanostomus* from the Baltic sea (Gulf of Gdansk, Poland). *Oceanologia* 57 (1): 102-106.

Gutowsky L. F. G., Brownscombe J. W., Fox M. G. 2011. Angling to estimate the density of round goby (*Neogobius melanostomus*). *Fisheries Research* 108: 228–231.

Hayden T. A., Miner J. G. 2009. Rapid dispersal and establishment of a benthic Ponto – Caspian goby in Lake Erie: diel vertical migration of early juvenile round goby. *Biological Invasions* 11: 1767–1776.

HELCOM. 2013. Joint HELCOM/OSPAR Guidelines for the Contracting Parties of OSPAR and HELCOM on the granting of exemptions under International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, Regulation A-4. Adopted by HELCOM Ministerial Meeting, 3 October 2013 in Copenhagen and OSPAR Agreement 2013–09. 46 pp.

HELCOM. 2006. Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environmental Proceedings* No. 103 A. Helsinki, Finland. 28 pp.

Hempel M., Neukamm R., Thiel R. 2016. Effects of introduced round goby (*Neogobius melanostomus*) on diet composition and growth of Zander (*Sander lucioperca*), a main predator in European brackish waters. *Aquatic Invasions* 11 (2): 167-178.

ICES 2016. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), ICES Headquarters, 12–19 April 2016. ICES CM 2016/ACOM:11.

ICES. 2012. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 14–16 March 2012, Lisbon, Portugal. ICES CM 2012/ACOM:31. 301 pp.

ICES. 2013. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 20–22 March 2013, Montreal, Canada. ICES CM 2013/ACOM:30. 149 pp.

ICES. 2014. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 3-10 April 2014, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:10, 834 pp.

Jacobs P., Hoedemakers K. 2013. The round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) (Perciformes: Gobiidae), an invasive species in the Albert Canal (Belgium). *Belg. J. Zool.*, 143(2): 148-153.

Jensen E. 2014. Round goby, results from Danish initiatives to use the fish for human consumption and as feed resource. Materials of the BONUS BIO-C3 project „Round goby – need for collaborative science and management in Nordic and Baltic countries”. September 4th-5th 2014, Charlottenlund Castle, Denmark.

Johnson T. B., Allen M., Corkum L. D., Lee, V. A. (2005). Comparison of methods needed to estimate population size of round gobies (*Neogobius melanostomus*) in Western Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research* 31, 78–86.

Jūras telpiskais plānojums Latvijas Republikas teritoriālajiem un ekskluzīvās ekonomiskās zonas ūdeņiem. Paskaidrojuma raksts. Baltijas Vides Forums. 2015. 1. Redakcija. 173 p.

Karlson A.M.L., Almqvist G, Skora K.E., Appelberg M. 2007. Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science 64: 479-486.

Keller R. P., Geist J., Jeschke J. M., Kühn I. 2011. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. Environmental Sciences Europe 2011, 23:23.

Kirjušina M., Lazdāne M., Zolovs M. 2014. Parasitofauna of *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae) in water bodies of the Southern part of Latgale (Latvia). Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis 14 (2): 137–14.

Knospina E., Putnis I. 2014. Apaļais jūrasgrundulis - aizvien biežāks viesis Latvijas piekrastē. Latvijas zivsaimniecība 2014, Rīga, pp. 46–51.

Kornis M. S., Mercado-Silva N., Vander Zanden M. J. 2012. Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications. Journal of Fish Biology 80:2, 235-285.

Kotta J., Nurkse K., Puntila R., Ojaveer H. 2016. Shipping and natural environmental conditions determine the distribution of the invasive non-indigenous round goby *Neogobius melanostomus* in a regional sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 169: 15-24.

Kvach Y., Drobinia O., Kutsokon Y., Hoch I. 2013. The parasites of the invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* (Fam. Odontobutidae), with the first report of *Nippotaenia mogurndae* in Ukraine. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 409: 05p1–05p11.

L'avirinčikova M., Kovač V., Katina S. 2005. Ontogenetic variability in external morphology of round goby *Neogobius melanostomus* from middle Danube, Slovakia. J. Appl. Ichthyol. 21: 328–334.

Latvijas Republikas likums par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām 1993. („Latvijas Vēstnesis”, 5, 25.03.1993).

Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts. 2015. Atskaite. Apaļā jūrasgrunduļa izmantošanas iespējas Latvijā. Eiropas Jūrlietu un zivsaimniecības fonds. 38 p.

Lehtiniemi M., Ojaveer H., David M., Galil B., Gollasch S., McKenzie C., Minchin D., Occhipinti-Ambrogi A., Olenin S., Pederson J. 2015. Dose of truth—monitoring marine nonindigenous species to serve legislative requirements. Marine Policy 54: 26–35.

MacInnis A. J., Corkum L. D. 2000. Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River. *Transactions of the American Fisheries Society* 129: 136–144.

Madenjian C. P., Tapanian M. A., Witzel L. D., Einhouse D. W., Pothoven S. A., Whitford H. L. 2011. Evidence for predatory control of the invasive round goby. *Biological Invasions* 13: 987–1002.

Martinsson J., Nissling A. 2011. Nursery area utilization by turbot (*Psetta maxima*) and flounder (*Platichthys flesus*) at Gotland, central Baltic Sea. *Boreal Environ. Res.* 16, 60–70.

Minde A. 2007. Uzmanību - apaļais jūrasgrundulis! Latvijas Zivsaimniecības gadagrāmata 2007. Rīga, 89-92 lpp.

MK noteikumi Nr. 468 „Invazīvo augu sugu saraksts” (Latvijas Vēstnesis”, 100 (3884), 02.07.2008.).

MK noteikumi Nr. 559 „Invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa – izplatības ierobežošanas noteikumi” („Latvijas Vēstnesis”, 122 (3906), 08.08.2008.).

MK noteikumi Nr.1165 „Kārtība, kādā izsniedz atļaujas nemedījamo sugu indivīdu iegūšanai, ievieš Latvijas dabai neraksturīgas savvaļas sugas (introdukcija) un atjauno sugu populāciju dabā (reintrodukcija)” („Latvijas Vēstnesis”, 205 (4397), 29.12.2010.).

MK noteikumi Nr.17 „Noteikumi par aizsargājamām jūras teritorijām” („Latvijas Vēstnesis”, 8 (4200), 15.01.2010.).

MK noteikumi Nr.193 “Valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanas kārtība pasākumā „Inovācija”” („Latvijas Vēstnesis”, 67 (5639), 07.04.2016.).

MK noteikumi Nr.296 „Noteikumi par rūpniecisko zveju teritoriālajos ūdeņos un ekonomiskās zonas ūdeņos” („Latvijas Vēstnesis”, 72 (3648), 05.05.2007.).

MK noteikumi Nr.437 “Valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanas kārtība pasākumā „Tirdzniecības pasākumi”” („Latvijas Vēstnesis”, 150 (54680), 04.08.2015.).

MK noteikumi Nr.652 "Aizsargājamās jūras teritorijas "Nida–Pērkone" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi" ("Latvijas Vēstnesis", 134 (4532), 26.08.2011.).

Moravec F. 2008. Misidentification of nematodes from the Chinese sleeper *Perccottus glenii* in Europe. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol* 28(2): 86–87.

Ng C., Berg M., Jude D., Janssen J., Charlebois P., Amara L., Gray K. 2008. Chemical amplification in an invaded food web: seasonality and ontogeny in a high biomass, low diversity ecosystem. *Environmental Toxicology and Chemistry* 27: 2186–2195.

Nurkse K., Kotta J., Orav – Kotta H., Ojaveer H. 2016. A successful non-native predator, round goby, in the Baltic Sea: generalist feeding strategy, diverse diet and high prey consumption. *Hydrobiologia* DOI 10.1007/s10750-016-2795-6.

Ojaveer H. 2006. The round goby *Neogobius melanostomus* is colonizing the NE Baltic Sea. *Aquatic Invasions* 1: 44–45.

Ojaveer H., Galil B. S., Lehtiniemi M., Christoffersen M., Clink S., Florin A. B., Gruszka P., Puntilla R., Behrens W. 2015. Twenty five years of invasion: management of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Management of Biological Invasions* (6), 4: 329-339.

Ojaveer H., Kotta J. 2015. Ecosystem impacts of the widespread non-indigenous species in the Baltic Sea: literature survey evidences major limitations in knowledge. *Hydrobiologia* 750: 171–185.

Plikšs M., Aleksejevs E. 1998. *Zivis. Ser. Latvijas daba. Gandrs*, Rīga, 304p.

Pupina A., Pupins M., Skute A., Pupina A., Karklins A. 2015. The distribution of the invasive fish Amur sleeper, rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteisshyes, Odontobutidae), in Latvia. *Acta Biologica Unversitaes Daugavpiliensis* 15 (2) 329-341.

Pupins M., Pupina A. 2012. Invasive fish *Perccottus glenii* in biotopes of *Bombina bombina* in Latvia on the north edge of the fire-bellied toad's distribution. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 3: 82–90.

Rakauskas V., Pūtys Ž., Dainys J., Lesutiene J., Ložys L., Arbačiauskas K. 2013. Increasing population of the invader *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), and its trophic role in the Curonian lagoon, SE Baltic sea. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 43 (2): 95–108.

Reid D. F., Orlova M. I. 2002. Geological and evolutionary underpinnings for the success of Ponto Caspian species invasions in the Baltic Sea and North American Great Lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 1144–1158.

Reise K., Olenin S., Thielges D. W. 2006. Are aliens threatening European aquatic coastal ecosystems? *Helgol Mar Res* 60: 77–83.

Reshetnikov A.N., Ficetola G.F. 2011. Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic. *Biological Invasions* 13 (12): 2967–2980.

Sapota M. R. 2004. The round goby (*Neogobius melanostomus*) in the Gulf of Gdańsk – a species introduction into the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 514: 219–224.

Sapota M. R., Skora K. E. 2005. Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdańsk (south Baltic). *Biological Invasions* 7: 157–164.

Sapota M.R. 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Neogobius melanostomus*.

Schomaker C., Wolter C. 2014. First record of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the lower River Oder, Germany. *BioInvasions Records* 3 (3): 185-188.

Sics I., Zaporowski R., Witalis B. 2016. The cruise report from the joint Latvian-Polish BITS1Q survey on the Polish R.V. „Baltica” in the Central-Eastern Baltic (03-11 March 2016). Gdynia-Riga. 13p.

Skora K, E. 1997. *Neogobius melanostomus*. In: *Baltic Sea Alien Species Database*. S. Olenin, E. Leppakoski and D. Daunys (eds.).

Skora K.E., Stolarski J. 1993. New fish species in the Gulf of Gdansk, *Neogobius* sp [cf. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811)]. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 1(128): 83-84.

Strāķe S., Perkons V., Yermakov V., Minde A., Kazmers I., Kruze E., Romanovich S., Medne R., Zagars M., Ojaveer H., Kotta I., Jaanus A., Põllumäe A. 2013. Non-indigenous species field study report. GES-REG, 47. lpp.

The goby meeting 2015. Gobies as a model for invasion biology, evolutionary ecology, and reproductive strategies. A Marcus Wallenberg symposium. February 24th – 27th. Umeå, Sweden.

Thorlacius M., Hellstrom G., Brodin T. 2015. Behavioral dependent dispersal in the invasive round goby *Neogobius melanostomus* depends on population age. *Current Zoology* 61 (3): 529-542.

Tomczak M.T., Sapota M.R. 2006. The fecundity and gonad development cycle of the round goby (*Neogobius melanostomus* Pallas 1811) from the gulf of Gdansk. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 35 (4): 353-367.

Ustups D., Bergström U., Florin A.B., Kruze E., Zilniece D., Elferts D., Knospina E., Uzars D. 2016. Diet overlap between juvenile flatfish and the invasive round goby in the central Baltic Sea. *Journal of Sea Research*. 107: 121-129.

Ustups D., Urtans E., Minde A., Uzars, D. 2003. The structure and dynamics of fish communities in the Latvian coastal zone (Pape-Perkone), Baltic Sea. *Acta Universitatis Latviensis* 662: 33-44.

Ustups D., Uzars D., Müller – Karulis B. 2007. Size structure and feeding ecology of fish communities in the surf zone of the Eastern Baltic. Proceedings of Latvian Academy of Science. Section B, Vol. 61 (2007), No. 3 (650), pp. 20–30.

Van Beek G.C.W. 2006. The round goby *Neogobius melanostomus* first recorded in the Netherlands. *Aquatic Invasions* 1 (1): 42-43.

Van Kessel N., Dorenbosch M., De Boer M. R. M., Leuven R. S. E. W., Van der Velde G. 2011. Competition for shelter between four invasive gobiids and two native benthic fish species. *Current Zoology* 57 (6): 844-851.

Vašek M., Všetická L., Roche K., Jurajda P. 2014. Diet of two invading gobiid species (*Proterorhinus semilunaris* and *Neogobius melanostomus*) during the breeding and hatching season: No field evidence of extensive predation on fish eggs and fry. *Limnologica* 46: 31 – 36.

Wandzel T. 2003. The food and feeding of the round goby (*Neogobius melanostomus* Pallas, 1811) from the Puck Bay and the Gulf of Gdańsk. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute Gdynia* 1.

Витиньш М. Я., 1989. Методика и результаты учета численности молоди речной камбалы (*Platichthys flexus*) и тюрбо (*Scophthalmus maximus*) в Восточной Балтике в 1986 и 1987 гг. *Fisherei-Forshung*, 2, 59–61.

Interneta tīkla vietnes

IMO. 2004. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments. Key. <http://www.imo.org> (10.03.2016)

Plikšs M., Aleksejevs E. 2006. *Percottus glehni*. Key. <http://www.latvijasdaba.lv/zivis/percottus-glehni-dyb/> (2016.02.10).

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>

Strāķe S. 2014. Latvijas svešzemju sugu saraksts. Ūdens ekosistēmas. Key http://biodiv.lvgma.gov.lv/cooperation/invaz/i-netam_invazivie.xls (10.10.2014.)

PIELIKUMI

1. pielikums

Latvijas svešzemju zivju sugu saraksts

Annex 1.

List of non-indigenous fish species in Latvia

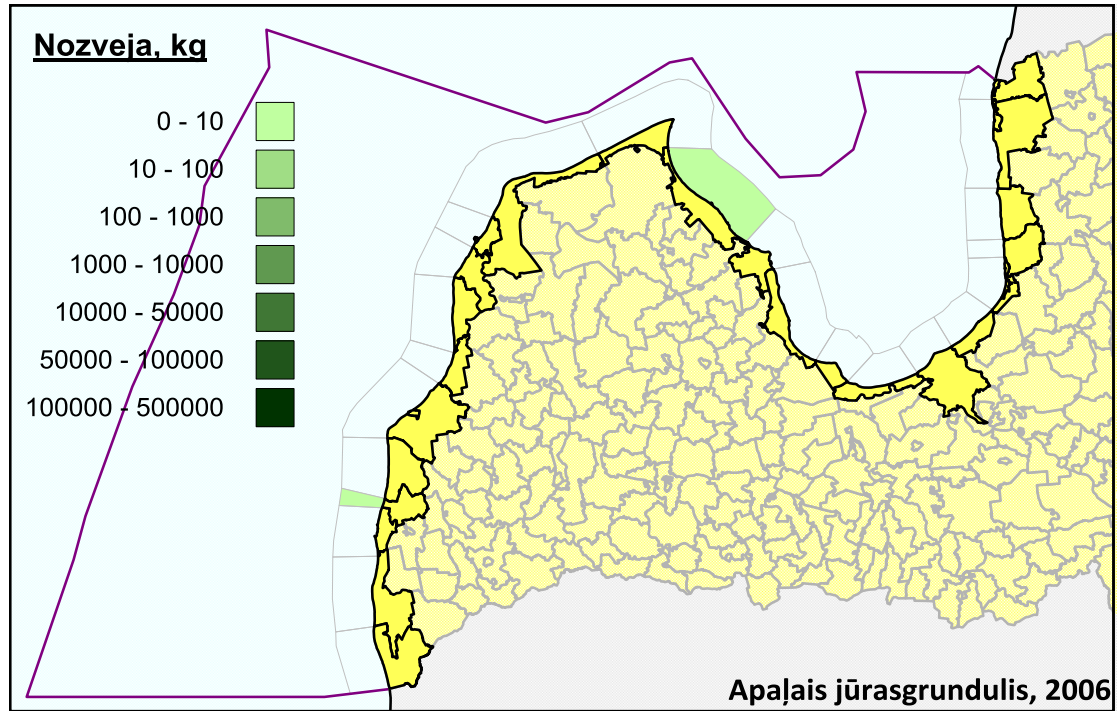
Dzimta	Sugas latīniskais nosaukums	Sugas latviskais nosaukums	Ienākšanas / introdukcēšanas gads	Dabīgais izplatības areāls	Ienākšanas veids	Kā / kādēļ ienākušas	Augtene	Statuss	Sastopamības biežums	Invazivitāte
Coregonidae	Coregonus autumnalis migratorius	baikāla omulis	1957	Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Coregonidae	Coregonus muksun	muksuns	1970	Eiropa, Āzija	apzināti		ezeri, upes, jūras krasts	nav nostabilizējies	nav zināms	
Coregonidae	Coregonus nasus	čirs	1960	Eiropa, Āzija, Z Amerika	apzināti		ezeri	nav zināms	nav zināms	
Coregonidae	Coregonus peled	pelede	1954	Z Klusais okeāns, Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Coregonidae	Stenodus leucichthys nelma	nelma	1957	Āzija, Z Amerika	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Cyprinidae	Aristichthys nobilis	raibais platpieris	1960	Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Cyprinidae	Carassius auratus	sudrabkarūsa	1948	Eiropa, Āzija	apzināti	akvakultūra	cilvēku pārraudzībā, ezeri, upes	nostabilizējies		
Cyprinidae	Ctenopharyngodon idella	baltais amūrs	1960	Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Cyprinidae	Cyprinus carpio	karpa	1200'os	Eiropa, Āzija	apzināti	akvakultūra	cilvēku pārraudzībā, ezeri, upes	nav nostabilizējies		
Cyprinidae	Hypophthalmichthys molitrix	baltais platpieris	1960	Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Cyprinidae	Mylopharyngodon piceus	melnais amūrs	1960	Āzija	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Eleotridae	Percottus glehni	rotans	1950'os	Āzija	apzināti		ezeri	nostabilizējies	bieži	potenciāli invazīva
Percithyidae	Morone saxatilis	svītrainais asaris	1964	Z Amerika	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Oncorhynchus gorbuscha	kuprlasis	1973	Z Klusais okeāns, Z Amerika	apzināti		upes	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Oncorhynchus keta	ketlasis	1970	Z Klusais okeāns, Z Amerika	apzināti		upes	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Oncorhynchus kisutch	kižučs	1980	Z Klusais okeāns, Z Amerika	apzināti		ezeri, jūras krasts	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	varavīksnes forele	1899	Z Amerika	apzināti		ezeri, upes, jūras krasts	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Salvelinus alpinus	Arktikas palija	1929	Eiropa, Āzija, Z Amerika	apzināti		ezeri	nav nostabilizējies	nav zināms	
Salmonidae	Salvelinus fontinalis	avota palija	1902	Z Amerika	apzināti		upes	nav nostabilizējies	nav zināms	

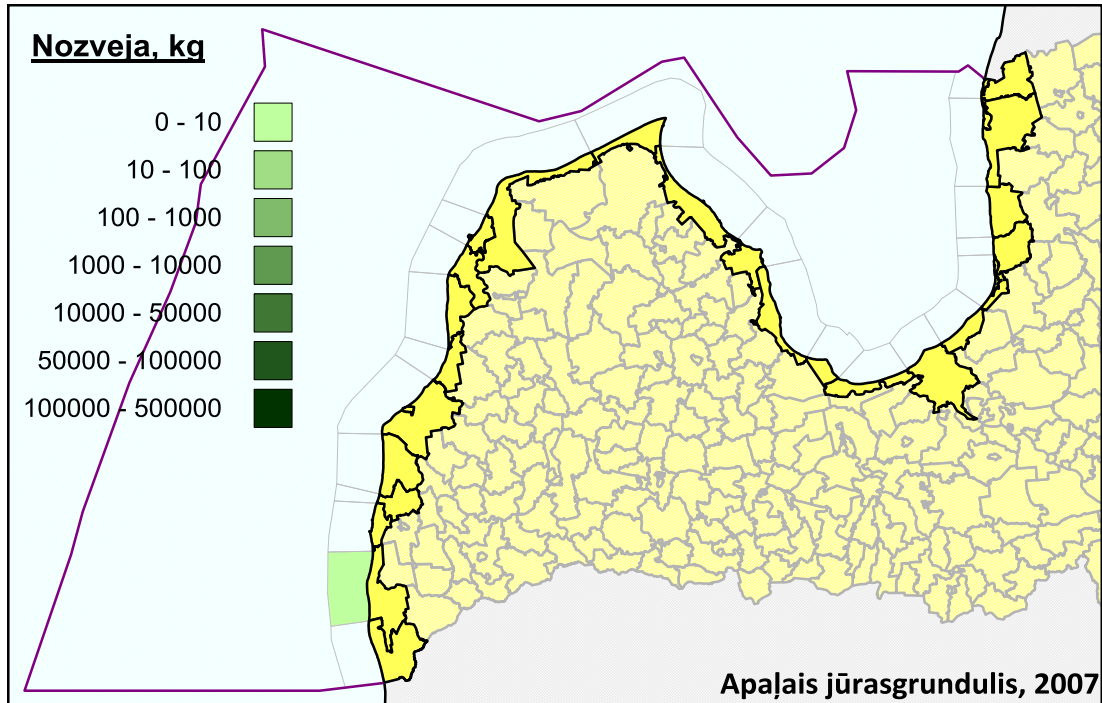
3. pielikums

Apaļā jūrasgrunduļa rūpniecisko nozveju telpiskā sadalījuma kartes. Zaļie laukumi parāda nozveju lielumu (kilogrami)

Annex 1.

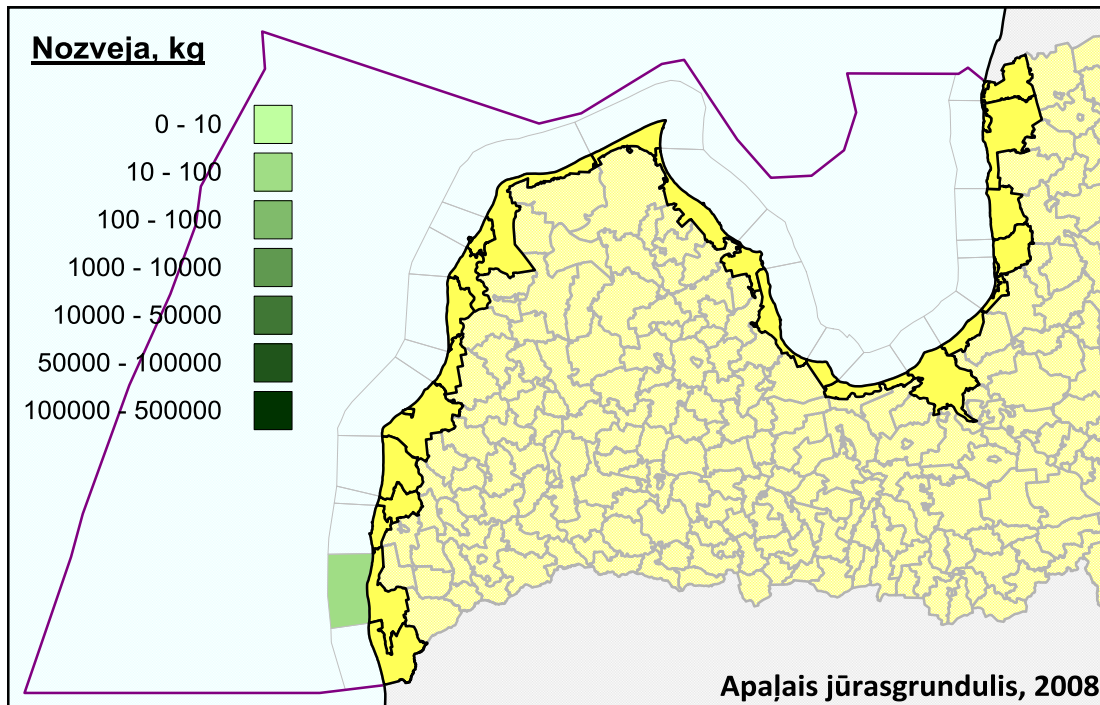
Spatial distribution maps of commercial catches of round goby. Green fields represents catch size (in kilograms)

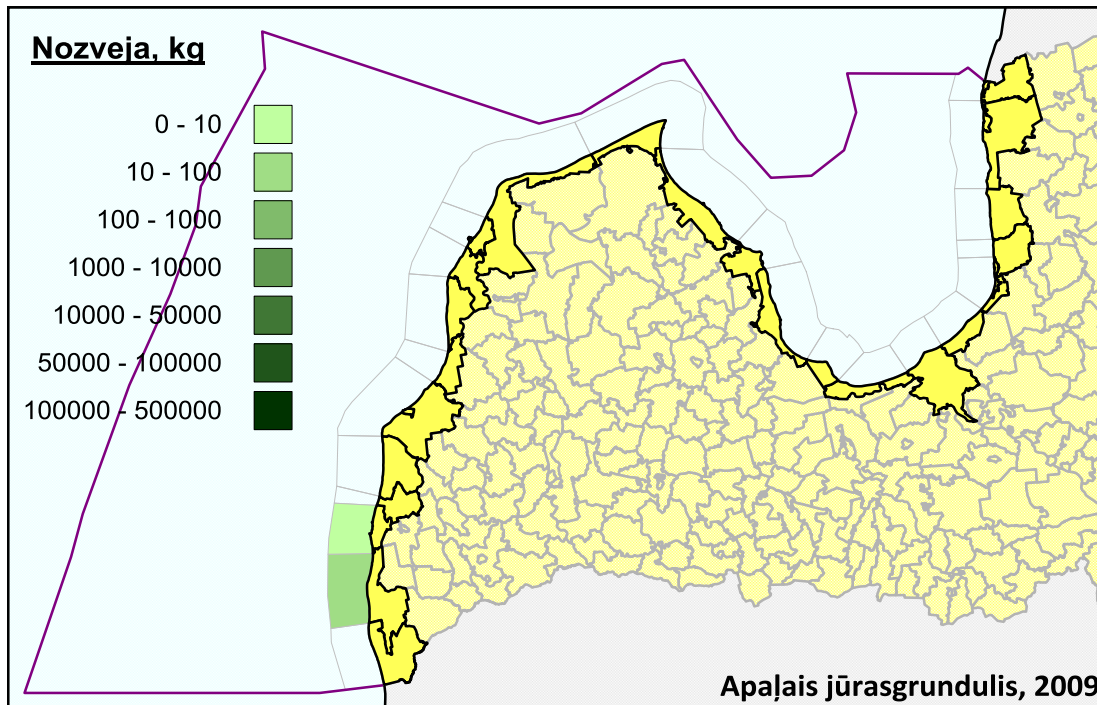




3-2. pielikums

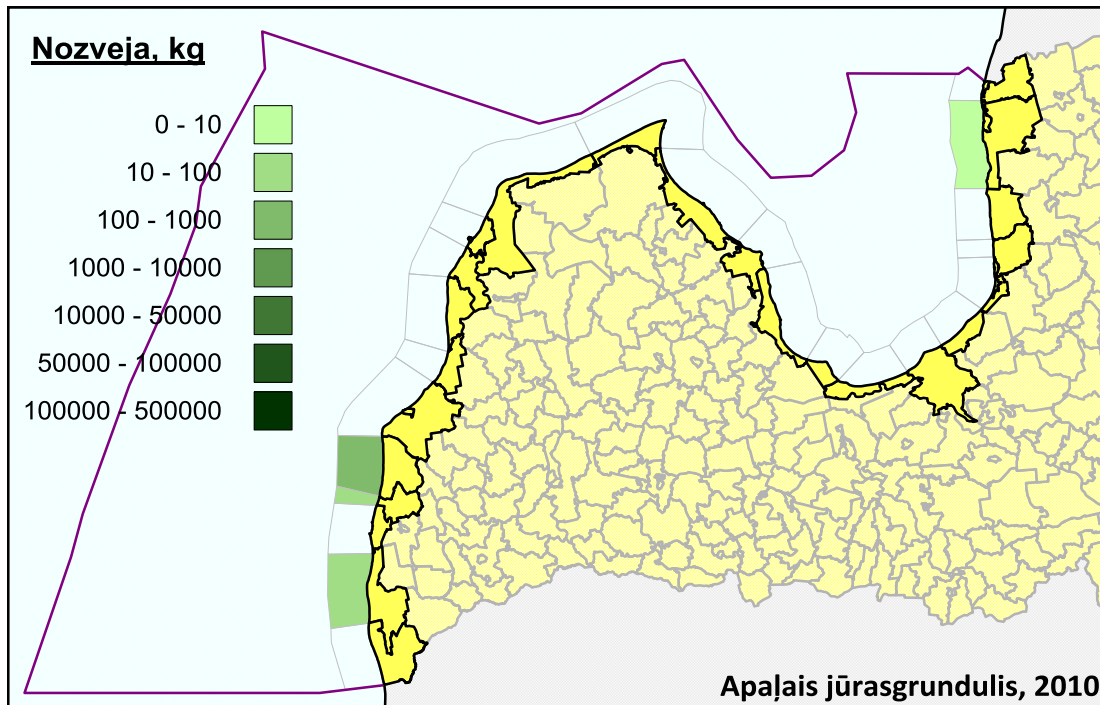
Annex 3-2.

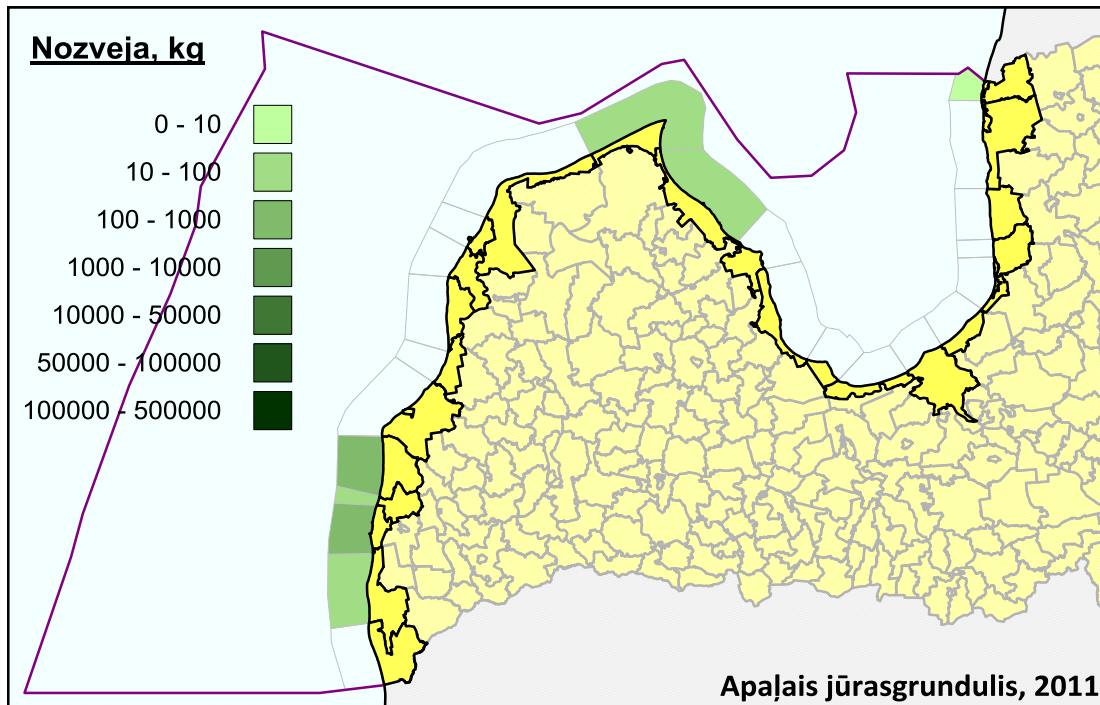


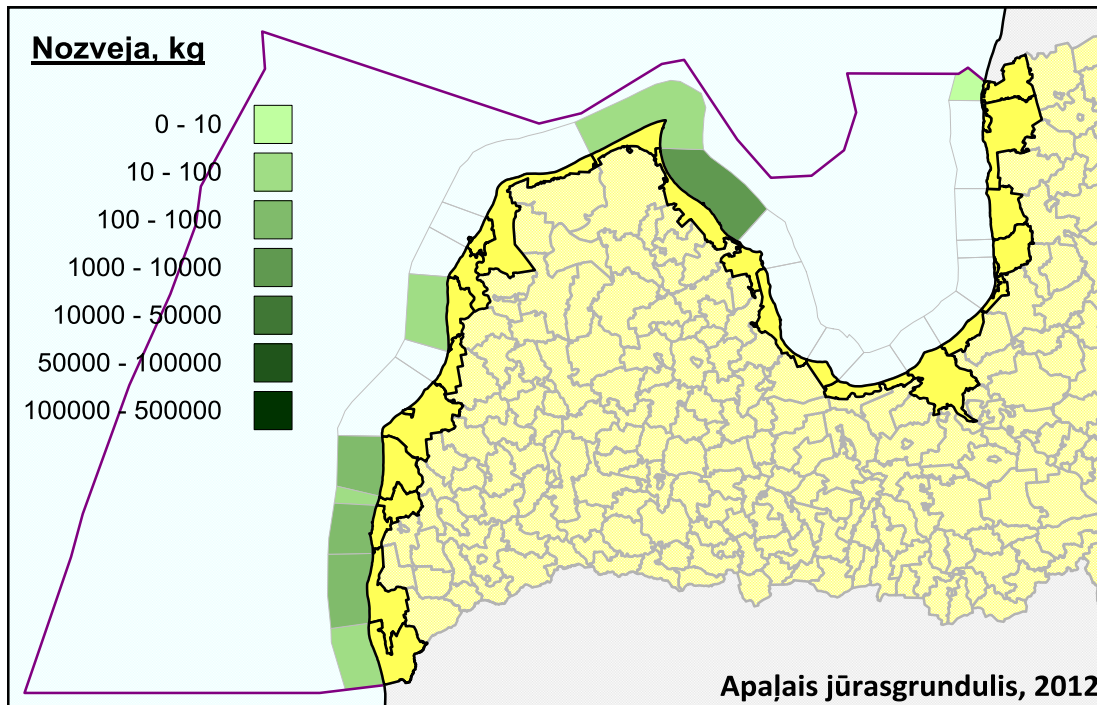


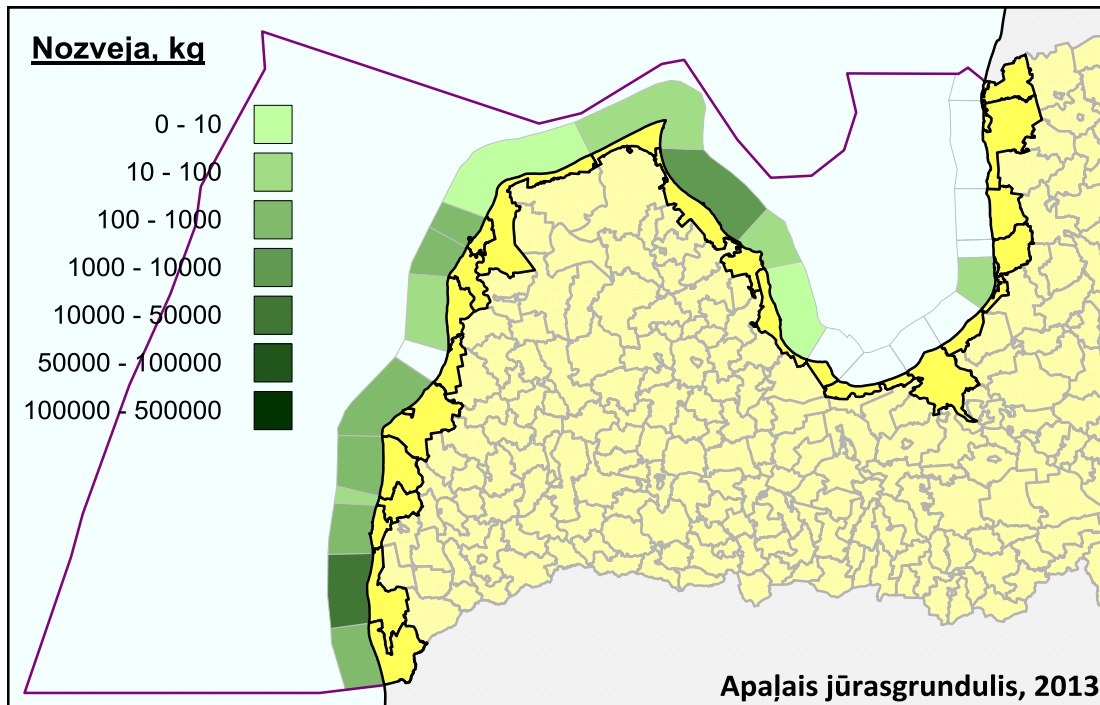
3-4. pielikums

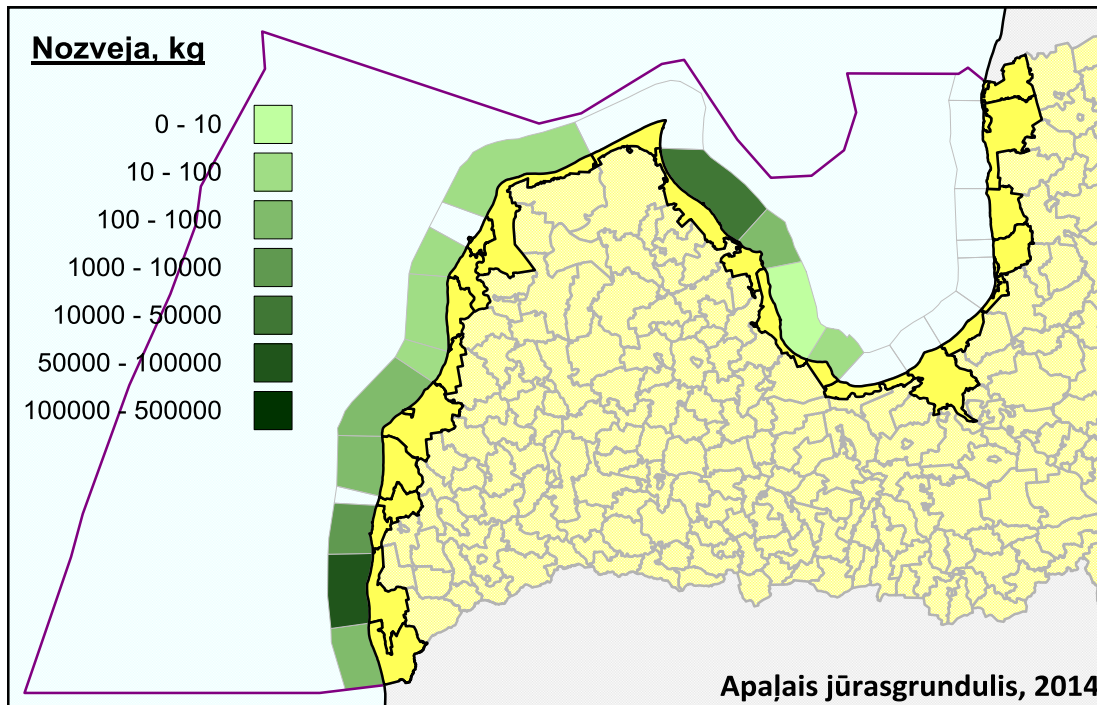
Annex 3-4.

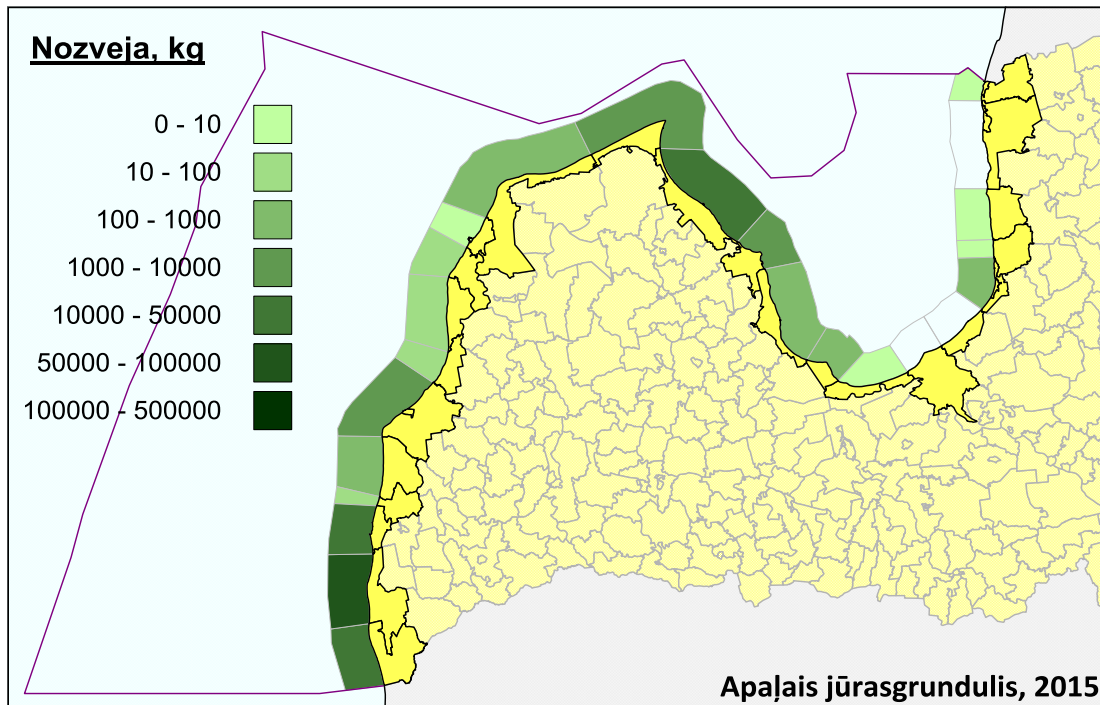












4. pielikums

Apaļā jūrasgrunduļa konstatēšanas gadījumi

Annex 4.

Observation events of the round goby

Gads	Notikums:
1990	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi konstatēts Baltijas jūrā pie Polijas krastiem (Gdaņskas līcis)
2002	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi konstatēts Rīgas līcī pie Igaunijas krastiem
2004	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi konstatēts Latvijā, Baltijas jūras atklātās daļas piekrastē pie Liepājas
2005	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi konstatēts Rīgas līcī pie Rīgas
2006	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi uzrādās zinātniskajā tīklu zvejā Jūrmalciemā
2006	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi uzrādās Baltijas jūras Latvijas piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistikas datos
2007	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi uzrādās Nīcas pagasta piekrastes rūpnieciskās nozvejas statistikas datos
2009	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi uzrādās piekrastes zivju mazuļu vadiņos Papē un Jūrmalciemā
2010	Apaļais jūrasgrundulis pirmo reizi uzrādās zinātniskajā tīklu zvejā Papē

5. pielikums

Apaļā jūrasgrunduļa zvejas metodes rīki un

Annex 5.

Round gobies fishing methods and gears

Metode/zvejas rīks	Trūkumi:	Priekšrocības:
Tīkli	Selektīvi, iespējams uzskaitīt tikai aktīvos īpatņus	Iespējams novērtēt īpatņus dažādās dziļuma zonās
Velkamie vadiņi	Nav lietojami uz akmeņainām gruntīm, paredzēti tikai seklūdens zonai	Iespējams novērtēt nelielus īpatņus un zivju mazuļus
Elektrozveja	Nav pielietojama jūrā	Uzskaita visus īpatņus
Mailišu slazdi	Selektīvi, neder liela izmēra īpatņu ķeršanai	Var lietot uz visām gruntīm
Traļi	Nav lietojami uz akmeņainām gruntīm	Iespējams uzskaitīt visus īpatņus, neatkarīgi no to aktivitātes
Niršana	Aprūtina slikta ūdens caurredzamība, īpatņi izvairās no nirēja, aptuvens daudzuma novērtējums	Īpatņi novērojami to dabiskajā vidē.

